

PCT

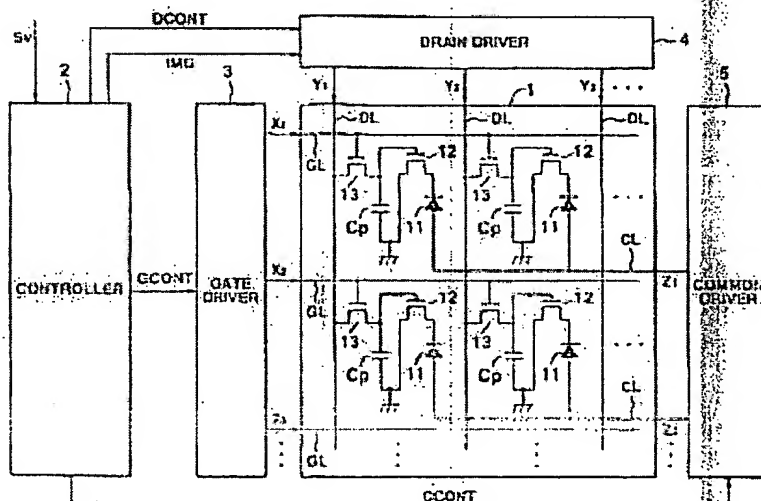
WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION  
International Bureau



INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification 6: G09G 3/32, 3/30	A1	(11) International Publication Number: WO 98/33165
		(43) International Publication Date: 30 July 1998 (30.07.98)
(21) International Application Number: PCT/JP98/00327	(81) Designated States: CA, CN, KR, MX, NO, SG, Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (CH, DE, FR, GB, NL, SE).	
(22) International Filing Date: 27 January 1998 (27.01.98)		
(30) Priority Data: 9/27323 28 January 1997 (28.01.97) JP 9/52543 21 February 1997 (21.02.97) JP 9/148719 22 May 1997 (22.05.97) JP 9/154320 29 May 1997 (29.05.97) JP	Published With international search report.	
(71) Applicant: CASIO COMPUTER CO., LTD. (JP/JP); 6-2, Hon-machi 1-chome, Shibuya-ku, Tokyo 151 (JP).		
(72) Inventors: YAMADA, Hiroyasu; 2-3-9-404, 2-Bessho, Hachioji-shi, Tokyo 192-03 (JP). SHIOYA, Masaharu; 2276-1, Ninomiya, Akiruno-shi, Tokyo 197 (JP).		
(74) Agents: SUZUYE, Takahiko et al.; Suzuye & Suzuye, 7-2, Kasumigaseki 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100 (JP).		

(54) Title: ACTIVE MATRIX ELECTROLUMINESCENT DISPLAY DEVICE AND A DRIVING METHOD THEREOF



(57) Abstract

A controller stores image signals  $S_p$  represented as binary values for every unit of frame. The controller divides one frame into a plurality of sub-frames representing an image by image data of two gradation levels, in accordance with respective figures of the stored image signals  $S_p$  for one frame. The image data of two gradation levels for each of the sub-frames is written into capacitors  $C_p$  from a drain driver, for every row. When the image data is "1", a drive transistor is turned on. A common driver applies a voltage of a predetermined level for every sub-frame, to control the voltage applied between electrodes of an organic EL element. As a result, the organic EL element emits light with brightness which differs between sub-frames. Images of the sub-frames are visually synthesized, so that gradation is expressed in one frame.

BEST AVAILABLE COPY

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl.

G09G 3/32

G09G 3/30

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98800067.9

[43] 公开日 1999年5月5日

[11] 公开号 CN 1216135A

[22] 申请日 98.1.27 [21] 申请号 98800067.9

[30] 优先权

[32] 97.1.28 [33] JP [31] 27323/1997

[32] 97.2.21 [33] JP [31] 52543/1997

[32] 97.5.22 [33] JP [31] 148719/1997

[32] 97.5.29 [33] JP [31] 154320/1997

[86] 国际申请 PCT/JP98/00327 98.1.27

[87] 国际公布 WO98/33165 英 98.7.30

[85] 进入国家阶段日期 98.9.28

[71] 申请人 卡西欧计算机株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 山田裕康 堀谷雅治

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

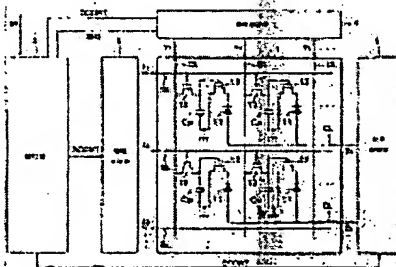
代理人 韩宏

权利要求书 5 页 说明书 54 页 附图页数 33 页

[54] 发明名称 电致发光显示装置及其激励方法

[57] 摘要

一控制器存储被表示为每单位帧的二进制值的图象信号  $S_p$ 。该控制器根据存储的一帧的图象信号  $S_p$  的各位数,通过两等级水平的图象数据而将表示一图象的一帧划分成多个子帧。各子帧的两等级水平的图象数据被从一漏极激励器写入每行的电容  $C_p$ 。当图象数据为“1”时,一激励晶体管被启通。一公共激励器施加每子帧的一预定电平的电压以控制施加在一有机 EL 元件的电极之间的电压。结果,该有机 EL 元件发射具有这些子帧之间不同的亮度的光。这些子帧的图象被在视觉上合成,以便在一帧中表达出分级。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

### 1、一种电致发光显示装置，包括：

多个电致发光元件，用于响应于被施加的一电压或电流而发射光，各电致发光元件包括第一电极、与该第一电极相接触的一电致发光层、和与该电致发光层相接触的第二电极；

多个第一开关电路，各被连接至该些电致发光元件的第一电极，用于在各光发射设定周期中，将第一激励电压施加给在各寻址周期中被选择的电致发光元件，各第一开关电路在各光发射设定周期期间具有一比各多个电致发光元件的电阻比要小的电阻比；及

一第二开关电路，被连接至该些电致发光元件的各第二电极，用于在各光发射设定周期中，将不同于第一激励电压的第二激励电压施加给所有的电致发光元件。

2、根据权利要求 1 的电致发光显示装置，其中形成一图象的一帧周期由多个子帧周期组成，且各子帧周期由寻址周期和光发射设定周期组成。

3、根据权利要求 2 的电致发光显示装置，其中，该有机电致发光元件提供在这些子帧周期之间不同的每单位时间的亮度。

4、根据权利要求 3 的电致发光显示装置，其中，第一和第二激励电压之间电位差在该些子帧周期之间不同。

5、根据权利要求 3 的电致发光显示装置，其中，该第二开关电路施加第二激励电压的一周期在这些子帧周期之间是不同的。

6、根据权利要求 1 的电致发光显示装置，其中各第一开关电路包括：

一选择晶体管，具有被连接至施加以一扫描电压的栅极线的一栅极，和被连接至施加以一信号电压的漏极线的一漏极；及

一激励晶体管，具有被连接至该选择晶体管的源极的一栅极、被

连接至该电致发光元件的一源极，和用于将第一激励电压提供给该电致发光元件的一漏极。

7、根据权利要求 6 的电致发光显示装置，其中该扫描电压和信号电压是对应于各自特性的通/断的二进制信号。

8、根据权利要求 1 的电致发光显示装置，其中该第二开关电路被施加以通/断的二进制信号。

9、根据权利要求 1 的电致发光显示装置，其中第一和第二电极之一是形成在该多个电致发光元件上方的一片导电层。

10、根据权利要求 1 的电致发光显示装置，其中这些电致发光元件是有机电致发光元件。

11、一种电致发光显示装置包括：

各由若干电致发光元件组成的第一和第二组，用于响应于被施加的一电压或电流而发射光，各电致发光元件包括第一电极、与该第一电极相接触的一电致发光层、和与该电致发光层相接触的第二电极；

多个第一开关电路，分别被连接至这些电致发光元件的第一电极，用于在各光发射设定周期中，将第一激励电压施加给各寻址周期中被选择的电致发光元件，各第一开关电路在各光发射设定周期期间具有比各多个电致发光元件的电阻比要小的电阻比；及

一第二开关电路，被连接至这些电致发光元件的各第二电极，用于在各光发射设定周期中，将不同于第一激励电压的第二激励电压施加给第一组的电致发光元件，且接着施加给第二组的电致发光元件。

12、根据权利要求 11 的电致发光显示装置，其中形成一图象的一帧周期由多个子帧周期组成，且各子帧周期由该寻址周期和光发射设定周期组成。

13、根据权利要求 12 的电致发光显示装置，其中该有机电致发光元件提供在这些子帧周期之间不同的每单位时间的亮度。

14、根据权利要求 13 的电致发光显示装置，其中该第一和第二激励电压之间的电位差在这些子帧周期之间是不同的。

15、根据权利要求 13 的电致发光显示装置，其中通过第二开关电路将第二激励电压施加给第一和第二组的电致发光元件的一周期在这些子帧周期之间是不同的。

16、根据权利要求 11 的电致发光显示装置，其中各第一开关电路包括：

一选择晶体管，具有被连接至被施加以一扫描电压的一栅极线的一栅极、和被连接至被施加以一信号电压的一漏极线的一漏极；和

一激励晶体管，具有被连接至该选择晶体管的源极的一栅极、被连接至该电致发光元件的一源极、和用于将第一激励电压提供给该电致发光元件的一漏极。

17、根据权利要求 16 的电致发光显示装置，其中该扫描电压和信号电压是对应于各自特性的通/断的二进制信号。

18、根据权利要求 11 的电致发光显示装置，其中第一和第二电极之一是被该第一和第二组的电致发光元件所划分的多个导电层。

19、根据权利要求 11 的电致发光显示装置，其中这些电致发光元件是有机电致发光元件。

20、一种电致发光显示装置的激励方法，包括：

制备多个电致发光元件的步骤，该多个电致发光元件是用于响应于被施加的一电压或电流而发射光，各电致发光元件包括第一电极、与该第一电极相接触的一电致发光层、和该电致发光层相接触的第二电极；

第一激励电压提供步骤，在各光发射设定周期中将第一激励电压提供给被寻址的电致发光元件的第一电极，用于形成一图象的一帧周期由多个子帧周期合成，各子帧周期由用于寻址该多个电致发光元件的一寻址周期和用于使被寻址的电致发光元件发射光的若干光发射设定周期之一组成；及

第二激励电压提供步骤。在各光发射设定周期中，将不同于第一激励电压的第二激励电压提供给所有电致发光元件的第二电极。

21、根据权利要求 20 的一种电致发光显示装置的激励方法，其中在该帧周期中形成的图象是一  $2^T$  个等级水平的图象（ $T$  是一大于 1 的整数），且该多个帧周期是  $T$  个子帧周期。

22、根据权利要求 21 的电致发光显示装置，其中在  $T$  个子帧周期的光发射设定周期之间的，由每单位时间的恒定亮度和一光发射周期的乘积所定义的光发射亮度的比例是  $2^0:2^1:\dots:2^{T-1}$ 。

23、一种电致发光显示装置的激励方法，包括：

（A）制备各由若干电致发光元件组成的第一和第二组的步骤，该第一和第二组的电致发光元件用于响应于被施加的一电压或电流而发射光，各电致发光元件包括第一电极、与该第一电极相接触的一电致发光层、和与该电致发光层相接触的第二电极；

（B-1）第一电致发光元件组寻址步骤，寻址该第一组的电致发光元件；

（B-2）第一电致发光元件组光发射步骤，将一公共电压施加给由第一电致发光元件组寻址步骤寻址的电致发光元件；

（B-3）第二电致发光元件组寻址步骤，在第一电致发光元件组寻址步骤之后，寻址该第二组电致发光元件；

（B-4）第二电致发光元件组光发射步骤，将一公共电压施加给由第二电致发光元件组寻址步骤寻址的电致发光元件，其中在形成一图象的一帧周期的若干子帧周期之一中，进行该第一电致发光组寻址步骤、第一电致发光元件组光发射步骤。第二电致发光元件组寻址步骤和第二电致发光元件组光发射步骤，该一帧周期是由该若干子帧周期合成的，各子帧周期由用于序列寻址该第一和第二组的一寻址周期和用于使在该寻址周期中被寻址的第一和第二组中的那些电致发光元件发射光的一光发射设定周期组成。

24、根据权利要求 23 的一种电致发光显示装置的激励方法，其

中在该帧周期中形成的图象是— $2^T$ 个等级水平的图象 ( $T$  是一大于 1 的整数), 且该多个子帧周期是  $T$  个子帧周期。

25、根据权利要求 24 的电致发光显示装置的激励方法, 其中在  $T$  个子帧周期的光发射设定周期之间, 由每单位时间的恒定亮度和一光发射周期的乘积确定的光发射亮度的比例是  $2^0: 2^1: \dots: 2^{T-1}$ 。

# 说明书

## 电致发光显示装置及其激励方法

本发明涉及一种电致发光装置及其激励方法，且更具体地，涉及一种适用于有机电致发光装置或有机 EL 元件分级显示的显示装置及其激励方法。

随着移动式计算变得愈加普及，对平面型显示装置的需要日益增加。作为平面型显示装置，通常是使用液晶显示装置。但是，液晶显示装置存在有这样的问题：视角狭窄且响应特性低。

相反，近来已将注意力放在作为具有宽视角和优良的响应特性的另一种平面型显示装置的，通过使用有机电致发光元件的光发射而实现显示的显示装置上。在这样一显示装置中使用的有机电致发光面板的象素分别由有机 EL 元件 31、由若干 TFT（薄膜晶体管）组成的激励晶体管 32 和也由若干 TFT 组成的选择晶体管 33 构成，如图 32 所示。而且，选择晶体管 33 的栅极被连接至一与栅极激励器相连（未示出）的栅极线 GL，且选择晶体管 33 的漏极被连接至一与漏极激励器（未示出）相连的漏极线 DL。选择晶体管 33 的源极被相应地连接至激励晶体管 32 的栅极。激励晶体管 32 的源极被连接至相应有机 EL 元件 31 的阴极，且其漏极被接地。所有有机 EL 元件 31 的阳极被连接以一直被提供一基准电位  $V_{dd}$  的恒定电压。

在该有机 EL 显示装置上显示一全色图象的情况下，通过控制自漏极激励器经漏极线 DL 和选择晶体管 33 提供给激励晶体管 32 的各电压，从而控制激励晶体管 32 的源-漏电流而取得各有机 EL 元件 31 的光发射亮度分级显示。

具体地，如图 33 中所示的特性曲线，基准电位  $V_{dd}$  被设定为恒定不变，即激励晶体管 32 的源-漏电压  $V_{sd}$  被设定为恒定不变，激

励晶体管 32 的源极和漏极之间的漏电流  $I_{sd}$  通过改变激励晶体管 32 的栅电压  $V_g$  而被改变。以此方式, 流过有机 EL 元件 31 的电流量被改变, 从而改变了当该有机 EL 元件 31 的有机 EL 层中的空穴和电子相应地相互成对时激发的能量。结果, 由有机 EL 元件 31 发出的光量被改变。激励晶体管 32 的栅电压  $V_g$  通过改变施加给选择晶体管 33 的漏极的漏极信号而被改变。

使连接至一面板中的所有有机 EL 元件 31 的激励晶体管 32 的栅电压和源-漏电流根据像素数的增加而具有均匀的特性是很困难的。因此, 即使激励晶体管 32 的栅极被施加以一相等值的电压, 源-漏电流也会发生变化。结果, 流过有机 EL 元件 31 的电流值大大地改变, 或换言之, 空穴和电子的数量大大地改变, 以使即使一相同的信号被输出给漏极线 DL, 由有机 EL 元件 31 发射的光量对于每个像素也会改变, 导致该有机 EL 面板上显示的图象的质量被劣化。

上述的问题导致了有机 EL 面板的产量降低的另一缺陷。

本发明的目的在于提供一种具有高图像质量的电致发光显示装置, 其中可获得用于各像素和各面板的均匀的光发射量; 和该电致发光装置的激励方法, 通过其可获得优良的光发射亮度等级。

为了实现上述目的, 根据本发明的一种电致发光显示装置, 其特征在于包括: 多个电致发光元件, 用于响应于被施加的电压或电流而发射光, 各电致发光元件包括第一电极、与第一电极相接触的由至少一层构成的一电致发光层、和与该电致发光层相接触的第二电极; 多个第一开关电路, 分别被连接至这些电致发光元件的第一电极, 用于在各光发射建立周期中, 将第一激励电压施加给在各寻址周期中选择的电致发光元件, 在各光发射建立周期期间, 各第一开关电路具有比各该多个电致发光元件的电阻比要小的电阻比; 及一第二开关电路, 被连接至这些电致发光元件的各第二电极, 用于在各光发射建立周期中, 将一不同于第一激励电压的第二激励电压施加给所有的电致发光元件。

而且，根据本发明的电致发光显示装置可以是一种电致发光显示装置，其包括：各由若干电致发光元件组成的第一和第二组，用于响应于被施加的电压或电流而发射光，各电致发光元件包括第一电极、与第一电极相接触的由至少一层构成的一电致发光层、和与该电致发光层相接触的第二电极；多个第一开关电路，分别被连接至这些电致发光元件的第一电极，用于在各光发射建立周期中，将第一激励电压施加给在各寻址周期中选择的电致发光元件，在各光发射建立周期期间，各第一开关具有比各该多个电致发光元件的电阻比要小的电阻比；及一第二开关电路，被连接至这些电致发光元件的各第二电极，用于在各光发射建立周期中，将一不同于第一激励电压的第二激励电压施加给第一组电致发光元件，且接着施加给第二组电致发光元件。

根据如上所述的显示装置，各光发射建立周期中第一开关电路的电阻比小于该多个电致发光元件的电阻比。因此，即使第一开关电路的特性发生变化对电致发光元件的影响也很小，因此，可通过第二开关电路执行均匀的亮度分级控制。

而且，为了实现上述目的，根据本发明的一种电致发光显示装置的激励方法，其特征在于包括：一包含多个电致发光元件步骤，该多个电致发光元件用于响应于被施加的电压或电流而发射光，各电致发光元件包括第一电极、与第一电极相接触的一电致发光层、和与该电致发光层相接触的第二电极；一第一激励电压提供步骤用于在通过合成多个子帧而形成一图象的一帧周期中，将第一激励电压提供给在各光发射建立周期中被寻址的该些电致发光元件的第一电极，各子帧由寻址该多个电致发光元件的一寻址周期和使该些被寻址的电致发光元件发射光的若干光发射建立周期之一组成；和一第二激励电压提供步骤，用于在各光发射建立周期中，将一不同于第一激励电压的第二激励电压提供给所有电致发光元件的第二电极。

根据本发明，另一种电致发光显示装置的激励方法，包括：(A)

一包含各由若干电致发光元件组成的第一和第二组的步骤。该第一和第二组的电致发光元件用于响应于被施加的电压或电流而发射光，各电致发光元件包括第一电极、与第一电极相接触的一电致发光层，和与该电致发光层相接触的第二电极；(B-1) 第一电致发光元件组寻址步骤，用于寻址第一组电致发光元件；(B-2) 第一电致发光元件组光发射步骤，用于将一公共电压提供给由第一电致发光元件组寻址步骤所寻址的电致发光元件；(B-3) 第二电致发光元件组寻址步骤，用于在第一电致发光元件组寻址步骤后，寻址第二组电致发光元件；和 (B-4) 第二电致发光元件组光发射步骤，用于将一公共电压提供给由第二电致发光元件组寻址步骤所寻址的电致发光元件，其中在通过合成若干子帧而形成一图象的一帧周期的该若干子帧之一中执行该第一电致发光元件组寻址步骤、第一电致发光组光发射步骤、第二电致发光元件组寻址步骤、和第二电致发光元件组光发射步骤，各子帧由一序列地寻址该第一和第二组的寻址周期，和一使在寻址周期中被寻址的第一和第二组的那些电致发光元件发射光的光发射建立周期组成。

根据如上所述的该电致发光显示装置的激励方法，形成一图象的一帧周期被划分成多个子帧周期，通过合成这些子帧周期可获得优良的亮度等级。

图 1 为根据本发明的第一和第五实施例的一有机 EL 显示装置的结构电路构成示意图；

图 2 为与图 1 中所示的有机 EL 显示装置的有机 EL 面板中所用的多个有机 EL 元件相关的特性曲线图；

图 3 为表示图 1 中所示的有机 EL 元件的结构平面视图；

图 4 为沿图 3 的 A-A 线所截取的一截面视图；

图 5 为表示图 1 中所示的有机 EL 显示装置的一控制器的结构的方框图；

图 6 为表示图 1 中所示的有机 EL 显示装置的一控制器的一部分

的结构的方框图;

图 7 为表示图 1 中所示的有机 EL 显示装置有一漏极激励器的结构的方框图;

图 8 为表示根据本发明的一有机 EL 显示装置中的激励波形的定时图;

图 9 为表示根据本发明的一有机 EL 显示装置中的另外激励波形的定时图;

图 10 为根据本发明的第三实施例的一有机 EL 显示装置中所用的一有机 EL 面板的等效电路的电路构成;

图 11 为表示根据本发明的第三实施例的一有机 EL 显示装置中的激励波形的定时图;

图 12 为表示根据本发明的第四实施例的一有机 EL 显示装置的结构电路图;

图 13 为表示图 12 中所示的有机 EL 面板的一部分的结构的截面视图;

图 14 为表示根据本发明的第五实施例的一有机 EL 显示装置中的激励波形的定时图;

图 15 为表示根据本发明的第五实施例的一有机 EL 显示装置中的其它激励波形的定时图;

图 16 为表示本发明的另一有机 EL 显示装置的结构电路图;

图 17 为表示根据本发明的第二和第六实施例的一有机 EL 显示装置的结构电路图;

图 18 为表示图 17 中所示的有机 EL 面板的结构的一部分的截面视图;

图 19 为表示根据本发明的第七实施例的一有机 EL 显示装置的结构电路构成示意图;

图 20 为表示图 19 中所示的有机 EL 元件的结构的平面视图;

图 21 为沿图 20 中 B-B 线截取的截面视图;

图 22 为根据第七实施例的等效电路的电路构成示意图。

图 23 为表示根据本发明的第七实施例的一有机 EL 显示装置中的激励波形的定时图。

图 24 为根据本发明的第七实施例的一有机 EL 元件的特性曲线图。

图 25 为说明在一帧周期被划分成三个子帧的情况下的分级显示原理的视图。

图 26 为表示根据本发明的第七实施例的另一有机 EL 显示装置的结构电路构成示意图。

图 27 为表示图 26 中所示的有机 EL 显示装置中的激励波形的定时图。

图 28 为表示根据本发明的第七实施例的再一有机 EL 显示装置的结构电路构成示意图。

图 29 为表示有机 EL 显示装置中其它激励波形的定时图。

图 30 为表示根据本发明的第八实施例的一有机 EL 显示装置的激励波形的定时图。

图 31 为表示根据本发明的第八实施例的一有机 EL 显示装置的其它激励波形的定时图。

图 32 为表示一常规的有机 EL 面板的结构视图。

图 33 为图 32 中所示的有机 EL 面板中所用的一激励晶体管的特性曲线图。

以下将参照附图对本发明的实施例进行说明。

在第一实施例中，将对有机 EL 显示装置的一例子进行说明，其中作为序列地显示一帧的一图象的一帧周期被划分成四个子帧周期且这些子帧的光发射量被设定为 1: 2: 4: 8 的比例以显示 16 个等级水平。

图 1 为表示该实施例的一有机 EL 显示装置的结构方框图。

如图中所示，该有机 EL 显示装置包括一有机 EL 面板 1、一控

制器 2、一栅极激励器 3、一漏极激励器 4 和一公共激励器 5。

在有机 EL 面板 1 中，如该图中一等效电路的电路构成中所示，该有机 EL 面板 1 的各象素包括一有机 EL 元件 11、一激励晶体管 12、一选择晶体管 13 和一电容  $C_p$ 。

发射红、绿和蓝光的若干有机 EL 元件 11 以一预定次序被配置在一矩阵中，该矩阵由沿行方向（或该图中的横向）的  $N$  行和沿该列方向（或该图中的纵向）的  $M$  列组成。当将一等于或高于阈值  $V_{th}$  的电压施加在有机 EL 元件 11 的阳极和阴极之间时，如图 2 中的特性曲线所示，在该元件有机 EL 层（在后将予描述）中流动的电流快速增大且该元件发射具有对应于该电路值的亮度的光。由于这样施加的电压和该亮度可由  $V_{th}$  至  $(V_{th}+V_x)$  范围中的一线性函数序列地表示，可通过控制在该范围内的施加在该有机 EL 层的两端之间的电压而控制高度等级。当施加在该有机 EL 层的阳极和阴极之间的电压大于  $(V_{th}+V_x)$  时，流过该有机 EL 层的电流量，且因此该有机 EL 元件 11 的光发射量被使饱和。

各激励晶体管 12 由 TFT 制成。激励晶体管 12 的栅极被连接至选择晶体管 13 的源极，且激励晶体管 12 的源极被连接至有机 EL 元件 11 的阴极。激励晶体管 12 的漏极被接地。激励晶体管 12 被用作为一开关，用于接通和关断对有机 EL 元件 11 的供电。

当有机 EL 元件 11 被施加以来自在后将予描述的公共激励器 5 的一预定电压值或一预定电流值的一公共信号时，激励晶体管 12 的接通电阻变得足够地小于（例如  $1/10$ ）有机 EL 元件 11 的电阻，而关断电阻变得足够地大于（例如 10 倍于）有机 EL 元件 11 的电阻。因此，当激励晶体管 12 被接通时，自公共激励器 5 输出的电压的大部分被分配给有机 EL 元件 11。因此，当激励晶体管 12 被接通时，与有机 EL 元件 11 的电阻相比，激励晶体管 12 的接通电阻小得可以忽略不计。同时，当激励晶体管 12 被关断时，从公共激励器 5 输出的大部分电压被分配到激励晶体管 12 的源极和漏极之间。换言之，

由于与分配到有机 EL 元件 11 的部分电压相比较, 分配给激励晶体管 12 的部分电压非常小, 根据基尔霍夫定律, 激励晶体管 12 与有机 EL 元件 11 的电阻比较小, 以使即使激励晶体管 12 的接通电阻和关断电阻中的每一个发生变化, 对有机 EL 元件 11 的亮度的影响会大大地减小。如果激励晶体管 12 使用由非晶硅制成的一半导体层, 关断电阻与接通电阻之间的差值大至六位数或更大。如果激励晶体管 12 使用由多晶硅制成的一半导体层, 关断电阻与接通电阻之间的差值大至七位数或更大。这些激励晶体管中的任一个可足以起开关的作用。即使关断电阻和接通电阻之间的差值差了一位, 平面内 (in-plane) 的亮度平衡可被保持。由于激励晶体管 12 的漏极被连接至一基准电压线 SL, 有机 EL 元件 11 的光发射主要依靠于从一公共线 CL 输出的一公共信号 Z。

各选择晶体管 13 由 TFT 制成。选择晶体管 13 的栅极被连接至分别为有机 EL 面板 1 的若干行所提供的若干栅极线 GL 之一, 且选择晶体管 13 的漏极被连接至分别为有机 EL 面板 1 的若干列所提供的若干漏极线 DL 之一。选择晶体管 13 的源极被连接至激励晶体管 12 的栅极。选择晶体管 13 被用作为一开关, 用于与来自漏极激励器 4 的激励信号相关, 提供二进制接通和关断信号给激励晶体管 12 的栅极。所有选择晶体管 13 可将一高于 10 (v) 的电压施加给一对应的激励晶体管 12 的栅极 12a (图 3), 尽管这些电压或多或少地变化。因此, 流过激励晶体管 12 的漏电流  $I_{sd}$  仅依靠于源-漏电压  $V_{sd}$ 。

各电容  $C_p$  将自漏极激励器 4 提供的激励信号保持一预定周期。

下面将详细描述有机 EL 面板 1 的结构。

图 3 为表示有机 EL 面板 1 的一个象素的结构的一个平面视图。图 4 为沿图 3 中的 A-A 线截取的截面视图。

如该两图中所示, 通过在一玻璃基底 14 上形成有机 EL 元件 11、激励晶体管 12 和选择晶体管 13 而构成有机 EL 面板 1。

具体地, 通过在玻璃基底 14 上进行构型而形成一由铝制成的栅

极金属膜所组成的一栅极线 GL 与该栅极线 GL 一体的一选择晶体管 13 的栅极 13a、和一激励晶体管 12 的栅极 12a。分别在栅极线 GL 和栅极 12a 及 13a 上形成阳极氧化膜 14a。而且，在基底 14 包括该阳极氧化膜 14a 上形成一由氮化硅制成的栅极绝缘膜 14b。

在栅极 13a 的上侧的栅极绝缘膜 14b 上形成由非晶硅或多晶硅制成的一半导体层 13d。在该半导体层 13d 的中心处形成一阻挡层 13e，并在该阻挡层 13e 的两侧处形成由 n 型非晶硅制成的欧姆性层 13f。被形成为与一数据线 DL 一体的、该选择晶体管 13 的漏极 13b 被形成以部分地成层在欧姆性层 13f 之一上。同时，在相对侧处，选择晶体管 13 的源极 13c 被形成以部分地成层在另一欧姆性层 13f 上。注意到通过在栅极绝缘膜 14b 中所设的一接触孔 15b，选择晶体管 13 的源极 13c 被连接至激励晶体管 12 的栅极 12a。

在栅极 12a 上方的栅极绝缘膜 14b 上形成由非晶硅或多晶硅制成的一半导体层 12d。在该半导体层 12d 的中心处上形成一阻挡层 12e，并在该阻挡层 12e 的两侧处形成由掺杂有 n 型杂质的非晶硅制成的欧姆性层 12f。而且，被形成为与一基准电压线 SL 一体的、激励晶体管 12 的漏极 12b 被形成以部分地成层在欧姆性层 12f 之一上。同时，在相对侧处，激励晶体管 12 的源极 12c 被形成以部分地成层在另一欧姆性层 12f 上。激励晶体管 12 被这样形成。栅极绝缘膜 14b 上形成的基准电压线 SL 被接地。

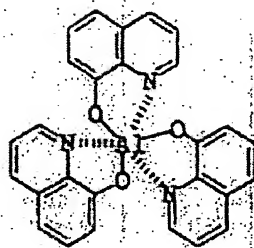
在激励晶体管 12 和如上所述形成的选择晶体管 13 上（除了对应于形成在激励晶体管 12 的源极 12c 的一端部处的接触孔 15a 的部分外）形成由氮化硅制成的一层间绝缘膜 14c。通过在该层间绝缘膜 14c 上进行构型而形成反射可见光且由 MgIn（铟化镁）、MgAg（银化镁）等制成的一阴极 11a。该阴极 11a 通过接触孔 15a 被连接至激励晶体管 12 的源极 12c。在该阴极 11a 上设置各具有发射红色光、绿色光和蓝色光三种类型之一的一光发射层的有机 EL 层 11b，以使三种类型的有机 EL 层 11b 在阴极 11a 上被配置成一预定设计的矩阵。在该

些有机 EL 层 11b 上设置多个由具有对于可见光的高透明度的 ITO(铟-锡氧化物)制成的阳极 11c, 且这些阳极 11c 被形成以使阳极 11c 沿与栅极线 GL 相对应的该矩阵的行方向分别在这些像素区域上延伸且各具有一相等宽度的阳极 11c 沿列方向相互间隔开地被配置在这些像素区域上。为各像素设置一由基准电压线 SL、栅极绝缘膜 14b、和栅极 12a 组成的电容 Cp。

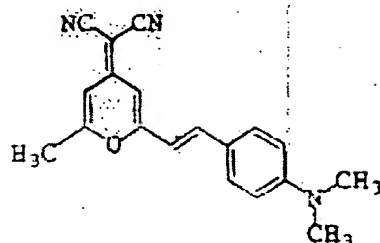
用于红色的有机 EL 元件 11 的各有机 EL 层 11b 由形成在阴极 11a 侧的一电子透射光发射层和形成在阳极 11c 侧的一空穴透射层组成。

电子透射光发射层由作为基质的铝-三(8-羟基酞盐) Aluminum-tris-(8-hydroxyquinolate) (下文称为 Alq3) 和作为该基质中漫布的客体的 4-(二氰亚甲基)-2-甲基-6-(对-二甲基氨基-苯乙烯基)-4H-吡喃(下文称为 DCM-1) 组成。

Alq3 被表示如下

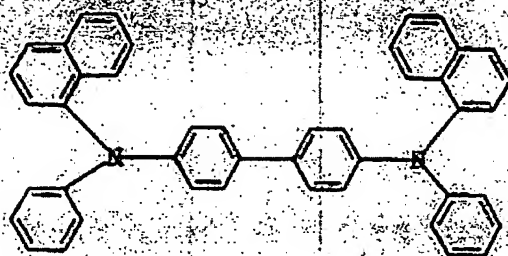


DCM-1 被表示如下



空穴透射层由 N, N'-二(α-萘基)-N, N'-二苯基-1, 1'-二苯基-4, 4'-二胺(下文称为 α-NPD)

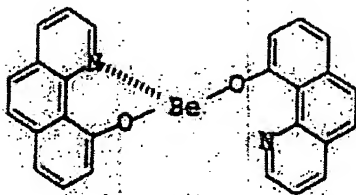
α-NPD 被表示如下



该电子透射光发射层包括一重耦合区，用于重耦合一电子和一空穴。如果除了所有的 Alq3 外未包含有其它的光发射材料，通过重耦合一电子和一空穴所引发的能量被吸收，且通过 Alq3 生成绿光。然后，由于 DCM-1 被漫布在该层中，DCM-1 吸收通过重耦合一电子和一空穴所引发的能量，发射红光。

用于绿色的有机 EL 元件 11 的各有机 EL 层 11b 由形成在阴极 11a 侧的一电子透射光发射层和形成在阳极 11c 侧的空穴透射层组成。

该电子透射光发射层由以下组分表示的铍—双(10-羟基苯醌盐) (beryllium-bis (10-hydroxy benzo[h] quinolate)) (下文称为 Begq2) 制成。



该空穴透射层由与用于红色的有机 EL 层的空穴透射层中的  $\alpha$ -NPD 相同的  $\alpha$ -NPD 制成。

在用于绿色的有机 EL 元件中，由重耦合电子和空穴所引发的能量由该电子透射光发射层的 Begq2 吸收，从而发射绿光。

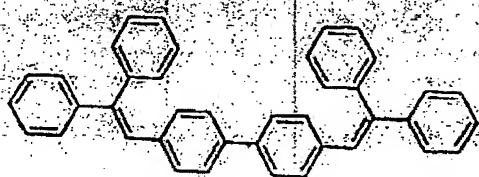
用于蓝色的有机 EL 元件的各有机 EL 层 11b 包括形成在阴极 11a 侧的一电子透射层、形成在阳极 11c 侧的一空穴透射层、和形成在该电子透射层和该空穴透射层之间的一光发射层。

该电子透射层由为用于红色的有机 EL 元件 11b 的电子透射光发射层所使用的 Alq3 制成。

该空穴透射层由与用于红色和绿色的有机 EL 元件的空穴透射层中的  $\alpha$ -NPD 同样的  $\alpha$ -NPD 制成。

该光发射层由 96% (重量) 的 4, 4'-双(2, 2'-二苯基亚乙烯基)二苯基 (下文称为 DPVBi) 和 4% (重量) 的 4, 4'-双(2-吡唑)亚乙烯基二苯基 (下文称为 BCzVBi)。

DPVBi 表示如下



BCzVBi 表示如下



在用于蓝色的有机 EL 元件 11 的有机 EL 层 11b 中, 一电子和空穴的重耦合层是一由 DPVBi 和 BCzBi 组成的光发射层。由该光发射层中电子和空穴的重耦合所引发的能量由 DPVBi 和 BCzBi 吸收, 从而发射蓝光。

图 5 为表示图 1 中所示的控制器 2 的结构方框图。

如图中所示, 控制器 2 包括一 RGB 抽取电路 2a、A/D 转换器 2b、修正电路 2c、表存储部分 2d、图象信号存储部分 2e、光发射信号输出部分 2f、同步信号抽取电路 2g、晶体脉冲振荡器 2i、基准时钟发生器电路 2j、栅极控制信号发生器电路 2k、漏极控制信号发生器电路 2l、和公共控制信号发生器电路 2m。

自外部提供的视频信号  $S_v$  被输入给 RGB 抽取电路 2a 和同步信

号抽取电路 2g。同步信号抽取电路 2g 从该视频信号  $S_v$  抽取水平和垂直同步信号。RGB 抽取电路 2a 根据由该同步信号抽取电路 2g 抽取的水平和垂直同步信号，以一预定的次序从视频信号  $S_v$  中的亮度信号和色差信号抽取红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 的图象信号  $S_p$ 。基准时钟发生器电路 2j 根据由晶体脉冲发生器 2i 生成的一系统时钟而生成一用于测量一子帧的一水平周期的基准时钟信号 CLK。

图象信号存储部分 2e 临时地存储已通过 A/D 转换器 2b 被进行 A/D 转换且通过修正电路 2c 被进行修正的一图象信号  $S_p$ 。该存储在图象信号存储部分 2e 中的图象信号是一被表示为四位数的二进制值的信号。在等同于一图象的一帧的图象信号  $S_p$  中，根据由基准时钟发生器电路 2j 生成的定时，以从第一行至第 N 行的次序，等同于一第一至第 N 行的第一位数的每一行的第一子帧的那些组分被读入光发射信号输出部分 2f。接着，以从第一行至第 N 行的次序，等同于一图象信号  $S_p$  的第一至第 N 行的每一行的第二位数的第二子帧的那些组分被读入光发射信号输出部分 2f。最后，等同于一第一至第 N 行的图象信号  $S_p$  的第四位数的第四子帧的那些组分相对于第一至第 N 行的每一行而被读取，因此，一帧的图象信号被读取。图象信号  $S_p$  的值越大，相对应像素的图象越亮。具体地，在该有机 EL 显示装置中，等级被划分成 0 至 15 的十六个等级水平。随着等级水平从 0 增大至 15，显示从黑暗变至明亮。

根据图象信号存储部分 2e 中存储的图象信号  $S_p$ ，光发射信号输出部分 2f 确定这些像素的有机 EL 元件 11 是否应对每一子帧而被照亮，并根据自基准时钟发生器电路 2j 提供的一基准时钟，在一预定定时输出用于每一行的一光发射信号 IMG。具体地，如果对应于一图象信号  $S_p$  的像素的一子帧的一位数为“0”，该光发射信号 IMG 是一关断信号。如果该位数为“1”，该光发射信号 IMG 作为一接通信号被输出给漏极激励器 4。

表 1 示出了由该光发射信号输出部分 2f 确定的等级和子帧之间

的关系。

表1

等级	二进制值	选择光发射的接通/关断			
		第四子帧	第三子帧	第二子帧	第一子帧
0	0000	通	断	断	断
1	0001	断	断	断	通
2	0010	断	断	通	断
3	0011	断	断	通	通
4	0100	断	通	断	断
5	0101	断	通	断	通
6	0110	断	通	通	断
7	0111	断	通	通	通
8	1000	通	断	断	断
9	1001	通	断	断	通
10	1010	通	断	通	断
11	1011	通	断	通	通
12	1100	通	通	断	断
13	1101	通	通	断	通
14	1110	通	通	通	断
15	1111	通	通	通	通

从光发射信号输出部分 2f 输出的一光发射信号 IMG 被提供漏极激励器 4。

栅极控制信号发生器电路 2k 根据由同步信号抽取电路 2g 抽取的水平和垂直同步信号，和由基准时钟发生器电路 2j 生成的基准时钟而生成一栅极控制信号 GCONT。由栅极控制信号发生器电路 2k 生成的该栅极控制信号 GCONT 被提供给栅极激励器 3。

漏极控制信号发生器电路 2l 根据由同步抽取电路 2g 抽取的水平和垂直同步信号，和由基准时钟发生器电路 2j 生成的基准时钟而生成一漏极控制信号 DCONT。栅极控制信号 GCONT 包括一起始信号、一开关信号和一输出启动信号。由漏极控制信号发生器电路 2l 生成的漏极控制信号 DCONT 被提供给漏极激励器 4。

公共控制信号发生器电路 2m 根据由同步信号抽取电路 2g 抽取的水平和垂直同步信号而生成一公共控制信号 CCONT。由公共控制信号发生器电路 2m 生成的公共控制信号 CCONT 被提供给公共激励器 5。

图 1 中所示的栅极激励器 3 根据自栅极控制信号发生器电路 2k 提供的栅极控制信号 GCONT 而输出选择信号  $X_1$  至  $X_N$ 。这些选择信号  $X_1$  至  $X_N$  中的任一个在一相同的定时是有效的，以便有机 EL 面板 1 的栅极线 GL 中的任一个被选择。以此方式，信号  $X_1$  至  $X_N$  被施加给连接至所选择的栅极线 GL 的选择晶体管 13 的栅极，且选择晶体管 13 被接通。

漏极激励器 4 包括一移位寄存器 41、锁存电路 42 和 43、和一电平改变电路 44，如图 7 所示。

在移位寄存器 41 中，通过自漏极控制信号发生器电路 2l 提供的漏极控制信号 DCONT 中包括的一起始信号而将“1”（一高电平）设置在第一位，且每当该漏极控制信号 DCONT 中包括的一移位信号被提供时，该“1”被移过一位。

锁存电路 42 包括有数目上对应于移位寄存器 41 的位数的锁存子

电路，且将自光发射信号输出部分 2f 提供的光发射信号 IMG 锁存入对应于位“1”的移位寄存器 4 的锁存电路中。

当通过锁存电路 42 锁存用于一子帧中一栅极线 GD1 的光发射信号时，根据漏极控制信号 DCONT 中的一开关信号，该光发射信号由下一级中的锁存电路 43 锁存。而且，锁存电路 42 锁存用于下一线的光发射信号 IMG。

根据漏极控制信号 DCONT 中的输出启动信号，对应于由锁存电路 43 锁存的光发射信号 IMG，电平改变电路 44 将具有一预定电压电平的激励信号  $Y_1$  至  $Y_M$  输出给有机 EL 面板 1 的漏极线 DL。从电平改变电路 44 输出的激励信号  $Y_1$  至  $Y_M$  被存储在激励晶体管 12 的栅极 12a 中，以使激励晶体管 12 被启通。

图 1 中所示的公共激励器 5 根据自公共控制信号发生器电路 2m 提供的公共控制信号 CCONT，生成待被提供给有机 EL 元件 11 的阳极 11c 的公共信号  $Z_1$  至  $Z_N$ 。这些公共信号通过公共线 CL 被提供给每一行的有机 EL 元件 11 的阳极 11c。由分别提供给第一至第四子帧的电压 Vdd1、Vdd2、Vdd4 和 Vdd8 选择的有机 EL 元件 11 的子帧之间的亮度比为 1: 2: 4: 8。具有最低电压电平的 Vdd1 被调整到一电压，使当激励晶体管 12 的栅极电压  $V_g$  被设至 15 (v) 时，激励晶体管 12 的源-漏电压  $V_{sd}$  超过 3 (V)，且 Vdd1 最好接近于图 2 中所示的  $V_{th}$ 。施加至被提供以最高电平电压的第四子帧中的阳极 11c 的电压 Vdd8 最好接近于  $(V_{th}+V_x)$ 。假设一帧周期（保持显示一图象的时间）为 16.7ms，该一帧周期被划分成四个子帧周期（用于第一至第四子帧）。各子帧写周期  $T_{w1}$  至  $T_{w4}$  为 4.2ms。各子帧周期  $TE1$  至  $TE4$  基本上为 4.2ms。各子帧光发射周期  $TE1$  至  $TE4$  基本上为 8.2ms。各行中有机 EL 元件 11 的一子帧周期中的一基本光发射周期是一施加一子帧电压 Vdd 的周期，且基本上等于该子帧写时间  $T_w$ 。如果该第 N 行是第 480 行，该光发射周期基本上为 4.2ms。

以下将说明根据本实施例的一帧周期中的有机 EL 显示装置的操作

作。

在预定定时由 RGB 抽取电路 2a 抽取的 R、G 和 B 图象信号  $S_p$  通过 A/D 转换器 2d 被进行数字转换并通过修正电路 2c 被进行例如  $\gamma$ -修正的修正。然后，这些信号被存储在图象信号存储部分 2e 中。这些存储在图象信号存储部分 2e 中的图象信号  $S_p$  被表示为各由四位数组成的二进制值，如前所述的。

通过替代使用视频信号  $S_v$ ，而将自一个人计算机 PC 等输出的数字图象信号  $S_d$  的数据直接输出给修正电路 2c，可实现分级光发射。

同时，栅极控制信号发生器电路 2k、漏极控制信号发生器电路 2l、和公共控制信号发生器电路 2m 分别根据由同步信号抽取电路 2g 抽取的水平及垂直信号和由基准时钟发生器电路 2j 生成的基准时钟 CLK 而生成一栅极控制信号 GCONT、一漏极控制信号 DCONT 和一公共控制信号 CCONT。

在第一子帧中，光发射信号输出部分 2f 根据由基准时钟发生电路 2j 生成的基准时钟 CLK，序列地读取在图象信号存储部分 2e 中存储的用于一帧的图象信号的第一位（或最低位），并将这些第一位作为光发射信号 IMG 输出给漏极激励器 4。在与光发射信号 IMG 被从光发射信号输出部分 2f 输出的定时相同的定时，漏极控制信号发生器电路 2l 输出一起始信号给漏极激励器 4。

在漏极激励器 4 中，当起始信号被提供给移位寄存器 41 时，“1”被设定在移位寄存器 41 的第一位中，而且，每当输入漏极控制信号 DCONT 中的移位信号时，移位寄存器 41 执行位移动。当移位寄存器 41 位移动时，锁存电路 42 以从第一行的顺序，序列地锁存来自光发射信号输出部分 2f 的第一子帧的光发射信号 IMG。由锁存电路 42 锁存的用于第一子帧的第一行的光发射信号 IMG 通过漏极控制信号 DCONT 中的开关信号，在第二级中由锁存电路 43 锁存。接着，漏极激励器 4 通过如上所述的相同操作接收用于第二和更大行的光发射信号 IMG。当漏极激励器 4 完成接收用于第 N 行的第一子帧的

光发射信号 IMG 时, 漏极激励器 4 序列地接收第二子帧的光发射信号。

栅极激励器 3 根据来自栅极控制信号发生器电路 2k 的栅极控制信号 GCONT, 首先在基准时钟 CLK 的一周期将一选择信号 X1 输出给第一行的栅极线 GL。以此方式, 连接至第一行的栅极线 GL 的选择晶体管 13 被启通。在此状态下, 漏极激励器 4 的电平改变电路 44 被提供以漏极控制信号中的一输出启动信号, 且根据由锁存电路 43 锁存的光发射信号 IMG, 具有一预定电压的激励信号  $Y_1$  至  $Y_M$  被从电平改变电路 44 输出给对应行的漏极线 DL。然后, 在输出选择信号 X1 的一周期内, 激励信号  $Y_1$  至  $Y_M$  被写入第一行的激励晶体管 12 的栅极 12a 中。

当激励信号  $Y_1$  至  $Y_M$  为高电平时, 第一行中的激励晶体管 12 被启通, 而当激励信号  $Y_1$  至  $Y_M$  为低电平时, 第一行中的激励晶体管 12 被关断。一旦完成第一行的栅极线 GL 的选择, 公共激励器 5 通过第一行的公共线 CL 保持提供  $V_{dd}(=V_{th}+1/8V_x)$  电压电平的公共信号 Z1, 直至栅极激励器 3 选择第二子帧中第一行的栅极线。

当激励晶体管 12 被启通时, 激励晶体管的接通电阻大大地小于有机 EL 元件 11 的电阻, 因此, 基本上等于  $V_{dd1}$  电平的一电压被施加在有机 EL 元件 11 的电极之间以使在第一子帧光发射周期 TE1 中获得具有光发射亮度 1 的光发射, 结果, 对应于该电压电平的电流流过有机 EL 元件 11 的有机 EL 层 116, 以使被选择的有机 EL 元件 11 发射光。同时, 当激励晶体管 12 被关断时, 激励晶体管的关断电阻大大地大于有机 EL 元件 11 的电阻, 因此, 未有大于一阈值的电压施加在有机 EL 元件 11 的电极之间, 结果, 有机 EL 元件 11 不发射光。

当在第一行的栅极线 GL 被选择后, 通过第一行的公共线 CL 输出一公共信号 Z1 时, 栅极激励器 2 序列地选择第二行的栅极线 GL。然后, 用于第二行的激励信号  $Y_1$  至  $Y_M$  也被写入激励晶体管 12 的栅

极 12a 中。后面, 有机 EL 元件 11 以与前述相同的方式发射光。而且, 当完成将一公共信号  $Z_n$  输出给最后一行 (或第 N 行) 的公共线 CL 时。如上所述, 在第一子帧中, 这些具有图象信号  $S_p$  (这些图象信号  $S_p$  各具有“1”作为第一位数) 的有机 EL 元件发射具有亮度 1 的光, 而那些具有图象信号  $S_p$  (这些图象信号  $S_p$  各具有“0”作为第一位数) 的有机 EL 元件不发射光。在第一子帧光发射周期  $T_{E1}$  中, 各行的有机 EL 元件 11 发射光的周期基本上为施加  $V_{dd1}$  的周期。

而且, 在第一子帧光发射周期  $T_{E1}$  中结束第 N 行的光发射之前, 启动第二子帧写周期  $T_{W2}$ 。具体地, 在子帧写周期  $T_{W1}$  中完成写入第 N 行后, 在子帧写周期  $T_{E2}$  中从第一行序列地选择若干行。因此, 第一子帧光发射周期  $T_{E1}$  中的第 N 行的光发射和第二子帧光发射周期  $T_{E2}$  中第一行的光发射在时间轴上相互重叠。第二子帧中的操作与第一子帧情况相类似。但是, 光发射信号输出部分 2f 替代图象信号  $S_p$  的第一位数而将图象信号存储部分 2e 中存储的第二位数 (或第二最低位数) 输出作为光发射信号 IMG。还有, 从公共激励器 5 输出的公共信号的  $Z_1$  至  $Z_N$  的电压电平被调整至  $V_{dd2}$  ( $=V_{th}+1/3V_x$ ), 以便在第二子帧光发射周期  $T_{E2}$  中获得具有亮度 2 的光发射。因此, 在第二子帧写周期  $T_{W2}$  中为每行序列地作出选择后, 紧接在第二子帧光发射周期  $T_{E2}$  中这些行的有机 EL 元件 11 被施加以一电压  $V_{dd2}$  并发射光。因此, 第二子帧中的有机 EL 元件 11 的光发射亮度为亮度 2, 是第一子帧中的有机 EL 元件 11 的光发射亮度的两倍。在第二子帧光发射周期  $T_{E2}$  中。各行的有机 EL 元件 11 发射光的周期基本上为施加  $V_{dd2}$  的周期。

因此, 在第二子帧中, 具有图象信号 (这些图象信号各具有“1”作为第二位数) 的有机 EL 元件 11 发射具有亮度 2 的光, 而具有图象信号 (这些图象信号各具有“0”作为第二位数) 的有机 EL 元件 11 不发射光。

第三子帧中的操作基本上与第一子帧的情况中相同。但是, 光发

射信号输出部分 2f 取代图像信号  $S_p$  的第一位数而将图像信号存储部分 2e 中存储的图像信号  $S_p$  的第三位数（或第三最低位数）输出作为光发射信号 IMG。而且，从公共激励器 5 输出的公共信号  $Z_1$  至  $Z_N$  的电压电平被调整至  $V_{dd4} (=V_{th}+1/2V_x)$ ，以使在第三子帧光发射周期  $T_{E3}$  中获得具有亮度 4 的光发射。因此，在第三子帧写周期  $T_{W3}$  中为每一行序列地作出一选择后，紧接在第三子帧光发射周期  $T_{E3}$  中这些行的有机 EL 元件 11 被施加以电压  $V_{dd4}$  并发射光。因此，第三子帧中有机 EL 元件 11 的光发射亮度为亮度 4，是第一子帧中有机 EL 元件的光发射亮度的四倍。在第三子帧光发射周期  $T_{E3}$  中，各行的有机 EL 元件 11 发射光的周期基本上为施加  $V_{dd4}$  的周期。

因此，在第三子帧中，具有各具有第三位数“1”的图像信号的那些有机 EL 元件发射具有亮度 4 的光，而具有各具有第三位数“0”的图像信号的那些有机 EL 元件不发射光。

第四子帧中的操作基本上与第一子帧的情况中相同。但是，光发射信号输出部分 2f 取代取代图像信号  $S_p$  的第一位数而将图像信号存储部分 2e 中存储的图像信号  $S_p$  的第四位数（或最高位数）输出作为光发射信号 IMG。而且，从公共激励器 5 输出的公共信号  $Z_1$  至  $Z_N$  的电压电平被调整至  $V_{dd8} (=V_{th}+V_x)$ ，以使在第四子帧光发射周期  $T_{E4}$  中获得具有亮度 8 的光发射。因此，在第四子帧写周期  $T_{W4}$  中为每一行序列地作出一选择后，紧接在第四子帧光发射周期  $T_{E4}$  中这些行的有机 EL 元件 11 被施加以电压  $V_{dd8}$  并发射光。因此，第四子帧中有机 EL 元件 11 的光发射亮度为亮度 8，是第一子帧中有机 EL 元件的光发射亮度的八倍。在第四子帧光发射周期  $T_{E4}$  中，各行的有机 EL 元件 11 发射光的周期基本上为施加  $V_{dd8}$  的周期。

因此，在第四子帧中，具有各具有第四位数“1”的图像信号的那些有机 EL 元件发射具有亮度 8 的光，而具有各具有第四位数“0”的图像信号的那些有机 EL 元件不发射光。尽管公共信号  $Z_1$  至  $Z_N$  的所有电压电平  $V_{dd1}$  至  $V_{dd8}$  已被设定在  $V_{th}$  至  $(V_{th}+V_x)$  的范围中，

只要施加的电压值被配置成使第一至第四子帧的亮度比为1:1:2:2。8. 施加的电压的比例不需要总是等于亮度比。因此,可在使用具有光发射亮度和电压值不能以线性函数表示的特性的一有机 EL 元件的情况下,可施加对应于亮度比的电压。

在如上所述的激励方法中,如图 8 所示,在各子帧与周期中输出的选择信号  $X_1$  至  $X_N$  和公共信号  $Z_1$  至  $Z_N$  的定时对于每一行而被移位。因此,第一行的所选择的象素发射光的子帧发射周期和第  $N$  行的所选择的象素发射光的子帧光发射周期被互相移位,以分别处于第一子帧光发射周期  $T_{E1}$  的前半部和后半部。因此,第  $N$  行中的一选择的象素发射光的光发射周期跨接至第一至第  $(N-1)$  行中的下一子帧写周期。被划分成第一至第四子帧的一图象通过残留影象现象而被可视地合成为一帧的图象。通过重复第一至第四子帧,可序列地显示多个帧图象。

在此情况下,一帧中具有等级值 15 的有机 EL 元件 11 的总亮度为 15。一帧中具有等级值 0 的有机 EL 元件 11 的总亮度值为 0。一帧中具有一中间等级值有机 EL 元件 11 的总亮度值是一对应于该中间等级值的值。结果,各有机 EL 元件 11 可视地显示现出好象它在一帧中发出具有对应于一等级值的亮度的光。而且,从 R、G 和 B 三种类型的有机 EL 元件发射的光被可视地合成以使显示出好象在有机 EL 面板 1 上显示一全色图象。在图 8 中,紧接在一选择信号  $X_a$  后输出一公共信号  $Z_a$  ( $a$  是一满足关系  $1 \leq a \leq N$  的整数)。公共信号  $Z_a$  可与选择信号  $X_a$  同步地或在部分地或完全地重叠选择信号  $X_a$  的定时被输出,如图 9 中所示。

如上所述,在根据本实施例的有机 EL 显示装置中,激励器晶体管 12 被用作为二进制通/断开关以使漏极电流  $I_{sd}$  饱和,且施加到与公共激励器 5 相连的阳极电极 11c 的电压被控制,从而实现分级显示。因此,即使激励晶体管 12 和/或选择晶体管 13 的特性变化,从各象素的有机 EL 元件 11 发射到阳极 11c 侧的光量可被保持恒定在一相

同的等级。因此，该有机 EL 显示装置实现一被显示的具有高质量的图象。而且，在通过若干制做步骤而被制做出的多个有机 EL 面板之间的显示性能中无差别。由于如图 3 和 4 所示，在晶体管 12 和 13 上方设置光反射阴极 11a、光反射层 11b 和透明阳极电极 11c，晶体管不限定像素区，但它能实现一具有若干各以一很高比例实现一光发射区域的像素的显示装置。而且，来自光发射层 11b 的光发射由阴极电极 11a 屏蔽，以使防止晶体管 12 和 13 的半导体层被光学地受激而引起操作误差。

在以上实施例中，在栅极激励器 3 选择一子帧中的一栅极线 GL 且激励信号  $Y_1$  至  $Y_M$  被自漏极激励器 4 写入直至栅极激励器 3 选择下一子帧中的同一栅极线 GL 后，公共激励器 5 输出公共信号  $Z_1$  至  $Z_N$ 。也就是说，各子帧中有机 EL 元件的光发射周期基本上接近于一子帧周期。结果，能充分地显示图象。

而且，在根据本实施例的有机 EL 显示装置中，各行中的有机 EL 元件的阳极电极被公共地形成在各行中，且有机 EL 元件的光发射对于每一行来说是通过来自公共激励器 5 的公共信号  $Z_1$  至  $Z_N$  而被启动和停止的。因此，与用于等离子显示面板等的方法（其中所有像素在一子帧中发光一次）相比较，传输延迟的变化被减少以使整个有机 EL 面板 1 可均匀地发射光。从光透明度的观点来看，必须选择具有高电阻值的例如 ITO 或类似物的材料用于有机 EL 元件的阳极电极。因此，即使常规的阳极电极可由整体地制成，由于常规的阳极电极的薄层电阻部分地变化，常规的阳极电极致使亮度中产生部分的改变。相反，在根据本实施例的显示装置中，阳极电极 11c 对于每行被公共地形成，以使公共电压变化小于常规的阳极电极。因此，有机 EL 元件 11 可发射一基本相等亮度的光。

而且，本实施例列出使用具有优良响应特性的有机 EL 元件 11 作为光发射元件的有机 EL 显示装置的一个例子。由于有机 EL 元件 11 具有优良的响应特性，即使一帧被划分为若干子帧且向有机 EL 元

件 11 施加电压的周期被缩短, 也能获得充足的光量。具体地, 本发明最好被应用于一有机 EL 显示装置。

在上述实施例中, 有机 EL 面板 1 的各像素包括有机 EL 元件 11、由 TFT 制成的激励晶体管 12、选择晶体管 13 和电容  $C_p$ 。然而, 有机 EL 面板的各像素的结构并不限于此, 例如 MIM 或类似元件的一转换元件可被用作选择晶体管和/或激励晶体管。

而且, 在本实施例中, 激励晶体管 12 和有机 EL 元件 11 被串联, 且阳极和阴极之一被连接至公共线 CL 而另一被接地至一地线。然而, 可使用一被设至一正或负电位的固定线路以取代地线, 且被施加至公共线 CL 的除 0 之外的等级电压的最小值可被设至在该固定线路的电位的正侧为较高且被移过图 2 中的  $V_{th}$  的绝对值或更多的一电位。

在本实施例中, 存储在图象信号存储部分 2e 中的用于一帧的图象信号  $S_p$  中, 用于对应于第一行至第 N 行的第一位数的第一子帧的那些信号根据基准时钟发生器电路 2j 的定时, 以从第一行至第 N 行的次序被每一行地读入光发射信号输出部分 2f。接着, 图象信号  $S_p$  中用于对应于第一行至第 N 行的第二位数的第二子帧的那些信号被每一行地进行读取。最后, 图象信号  $S_p$  中用于对应于第一行至第 N 行的第四位数的第四子帧的那些信号被每一行地进行读取。用于一帧的数据被这样地设定以使图象信号  $S_p$  被读取。光发射信号输出部分 2f 根据基准时钟发生器电路, 与由光发射信号输出部分 2f 接着读取的图象信号  $S_p$  相对应地, 输出用于每一行的第一子帧的通/断信号。在这方面, 能进行以下的配置, 如图 6 中所示。具体地, 图象信号存储部分 2e 将各由四位数组成的, 用于一帧的图象信号  $S_p$  为每一行或每一帧地输出给光发射信号输出部分 2f 的一计算电路 2fc, 且对应于第一至第四帧的位数被分别地划分且分配给子帧存储器 M1、M2、M3 和 M4。这样划分的数据被输出给一读取电路 2fr, 且对应于每行的子帧的光发射信号根据基准时钟发生器电路 2j 的基准时钟而被序

列地输出给漏极激励器。

而且，在本实施例中，激励晶体管 12 被连接至有机 EL 元件 11 的阴极电极 11a。但是，激励晶体管 12 可被连接至有机 EL 元件 11 的阳极电极 11c。

以下将对根据本发明的第二实施例的有机 EL 显示装置进行说明。在图 17 中示出了具有一有机 EL 面板的有机 EL 显示装置的结构。图 18 为表示对应于图 1 中所示的有机 EL 面板的一个像素的结构的面视图。

如图所示，根据本实施例的有机 EL 面板的一个像素包括一有机 EL 元件 51、一激励晶体管 52、一选择晶体管 53、和一数据保持电容  $C_p$ 。

选择晶体管 53 包括被连接至一栅极线 GL 的一栅极 53g、设置在该栅极 53g 上的一栅极绝缘膜 56、设置在栅极绝缘膜 56 上的一半导体层 57、被连接至一漏极线 DL 的一漏极 53d、和一源极 53s。

激励晶体管 52 包括被连接至选择晶体管 53 的源极 53s 的一栅极 52g、设置在该栅极 52g 上的一栅极绝缘膜 56、设置在栅极绝缘膜 56 上的一半导体层 57、一漏极 52d、和一源极 52s。激励晶体管 52 的漏极 52d 通过一公共线 CL 被为每行地连接至一公共激励器 5，且源极 52s 被连接至有机 EL 元件 51 的阳极 51a。

而且，来自漏极激励器 4 的激励信号  $Y_1$  至  $Y_M$  被保持在数据保持电容  $C_p$  中。

而且，在有机 EL 面板中的基底 55 上的各像素中，在未形成激励晶体管 52、选择晶体管 53、或数据保持电容  $C_p$  的部分处形成一有机 EL 元件 51。

有机 EL 元件 51 包括由 ITO 制成的一阳极 51a、一有机 EL 层 51b、和由具有低逸出功的光反射金属制成的阴极 51c。阳极 51a 不是象上述实施例中有机 EL 面板中那样被形成为对各行是公共的那些阳极之，而是被独立地形成用于每个有机 EL 元件 51。所有的阴极 51c 被

接地。

图 10 示出了根据第三实施例的有机 EL 显示装置中所用的一有机 EL 面板中一像素的一等效电路的电路构成。图 11 为表示根据第三实施例的有机 EL 显示装置中的操作的定时图。

在各有机 EL 元件 11 中，一阳极被接地，一阴极被连接至一激励晶体管 12 的源极。在一预定的行中的激励晶体管 12 的漏极被共同地连接至一公共线 CL。如图 11 所示，公共激励器 5 与若干子帧周期相对应地选择地施加  $-V_{dd1}$ 、 $-V_{dd2}$ 、 $-V_{dd4}$  和  $-V_{dd8}$  中任意一个。

在本实施例中，激励晶体管 12 和有机 EL 元件 11 被相互串联，一阳极和一阴极中的一个被接地而另一个被连接至公共线 CL。但是，可使用一被设至正或负电位的固定的线路来取代一地线，且被施加至公共线 CL 的除 0 之外的等级电压的最小值可被设至一电位，该电位在该固定线路的电位的正侧是较高的且被移过图 2 中的  $V_{th}$  的绝对值或更多。

图 12 示出了根据第四实施例的一有机 EL 显示装置中所用的一有机 EL 面板中一像素的一等效电路的电路构成。图 13 为表示图 12 中所示的有机 EL 面板的一像素的结构的截面视图。

如图所示，根据第四实施例的有机 EL 面板的一像素包括一有机 EL 元件 51、一激励晶体管 52、一数据保持电容  $C_p$  和一选择晶体管 53。在这些图中，参考数字 53g、53d 和 53s 分别表示选择晶体管 53 的栅极、漏极和源极。参考数字 52g、52d 和 52s 分别表示晶体管 52 的栅极、漏极和源极。

在有机 EL 面板中，来自漏极激励器 4 的激励信号  $Y_1$  至  $Y_M$  被保持在数据保持电容  $C_p$ 。而且，激励晶体管 52 和数据保持电容  $C_p$  具有与上述实施例中激励晶体管 12 和电容  $C_p$  相同的功能。

而且，在有机 EL 面板中，各有机 EL 元件包括一阴极 51c、一有机 EL 层 51b 和一阳极 51a，且在各像素中，在未形成激励晶体管 52、

数据保持电容  $C_p$  或选择晶体管 53 的部分处形成有机 EL 元件 51。阴极 51a 不是象上述实施例中有有机 EL 面板中那样被形成为对各行是公共的那些阴极中的一个，而是被独立地形成用于每个有机 EL 元件 51。所有的阴极 51c 被接地。有机 EL 元件 51 的阳极 51a 被连接至形成在一数据线（未示出）上的一公共线（未示出），该两线相互间插有一绝缘膜。激励晶体管 52 的源极 52s 总被施加以一固定电压  $V_{ds}=(V_{th})$ 。

在以与上述情况中相同的方式激励有机 EL 面板的情况下，假设有有机 EL 元件 51 具有上述图 2 中所示的特性，施加给公共线 CL 的电压在第一至第四帧中分别为  $-1/8V_x$ 、 $-1/4V_x$ 、 $-1/2V_x$  和  $-V_x$ 。

在该有机 EL 面板中，如图 13 中所示，阴极 51c 被形成在玻璃 55 侧，其间插入有一透明绝缘膜 56。该阴极 51c 可由一透明 ITO 层制成，或可具有一透明两层结构，是由通过在与光发射层 51b 面接的侧面处设置的有机 EL 层 51b 的材料中漫布具有低逸出功的例如 Mg 或类似物的材料而形成的一层，和在玻璃基底 55 侧处设置的一 ITO 层组成。因此，由有机 EL 层 51b 发射的光穿过透明玻璃基底 55，以使在玻璃基底 55 侧处显示一图象。而且，本实施例的有机 EL 元件可以如图 3 和 4 中所示的结构而构成。

在根据上述实施例的有机 EL 面板 1 中，阴极 51c 和阳极 51a 被分别连接至激励晶体管 52 和公共线 CL。然而，电极 51a 和 51c 可被相反地连接。在此情况下，从一公共激励器施加至阴极的电压可被设至在负侧低于固定电压  $V_{ds}$ 。

而且，该公共线 CL 和施加该固定电压  $V_{ds}$  的线路可被相反地连接。

在上述的实施例中，激励晶体管 52 的源极可是正电位、0V 电位和负电位中的任一种，只要公共线 CL 在该电位的正侧中被移位。

还有，在上述的实施例中，当阳极和阴极之间施加的电压超出阈值时，有机 EL 元件 11 的光发射亮度线性地增大。因此，通过负反

转该阈值电压的极性而得到的一电压 $=V_{dd}$ 可被施加给有机 EL 元件 11 的阴极 11a, 且施加给阳极 11c 的电压可与每子帧中的光发射亮度成比例地被控制, 从而控制有机 EL 元件 11 的光发射亮度。而且, 可将本发明应用于其光发射亮度响应于一等于或高于该阈值电压而非线性地增大的一有机 EL 元件。在此情况下, 施加在有机 EL 元件的阳极和阴极之间的电压可被控制以使该有机 EL 元件的光发射亮度满足预定子帧之间的预定比。

在上述的实施例中, 一帧被划分成四个子帧, 在该些子帧之间, 光发射亮度满足 1: 2: 4: 8 的比例, 且这些子帧被选择以获得 16 个等级水平的显示。然而, 根据本发明的有机 EL 显示装置能显示任意 32 个或更多个等级水平的图象。例如, 为了显示 2<sup>n</sup> 个等级水平, 一帧可被划分成 n 个子帧, 且这些子帧的光发射量之间的比例可被设至 1: 2: 4: ...: 2<sup>n-1</sup> (n 为 1 或更大的整数)。而且, 根据象上述实施例中那样的被表示为二进制值的一像素的等级值来确定是否应选择该像素以发射光。

在上述实施例中, 在一帧中, 有机 EL 元件的光发射量以从第一子帧开始的次序而逐渐地增大。但是, 可较早地显示具有较大光发射量的一子帧, 且可接着具有最小光发射量的一子帧来显示具有最大光发射量的一子帧。

在上述实施例中, 公共信号 Z<sub>1</sub> 至 Z<sub>N</sub> 被从公共激励器 5 施加至有机 EL 元件 11 的阳极 11c 直至在将光发射信号 IMG 写入激励晶体管 12 的栅极后下一子帧的光发射信号 IMG 被起始。具体地, 一子帧中有机 EL 元件 11 的光发射周期基本上与一子帧周期相同。但是, 有机 EL 元件 11 的光发射周期可被随意地设定。而且, 有机 EL 面板 1 上显示的图象的亮度可以其中使用者能设定有机 EL 元件 11 的光发射周期的方式而被调节。

在上述实施例中, 不执行隔行扫描。但是, 可通过将这些行划分成一偶数行和一奇数行场而交替地执行扫描。

在上述实施例中，其帧被划分成若干子帧的图象信号  $S_p$  被直接地显示而无抑制。然而，如果本发明中的这些等级水平被增大，会有这样的情况：不能获得用于将数据从一漏极激励器写入激励晶体管的栅极的一足够的周期及不能获得用于通过一公共激励器的有选择的有机 EL 元件的光发射的足够的周期。在这些情况下，图象信号  $S_p$  可根据预定规则而被进行抑制且然后被显示在一有机 EL 面板上。

在上述实施例中，对应于各像素的光发射信号  $IMG$  的一电压被保持在电容  $C_p$  或数据保持电容  $C_p$  中。在此方面，该结构可被配置以使既不设置该电容也不设置该数据保持电容，而具有一掺杂有杂质的栅极绝缘膜的存储晶体管被用作激励晶体管。

而且，在上述实施例中，通过在有机 EL 面板 1 上以一预定次序设置具有用于 R、G 和 B 颜色的光发射层的有机 EL 元件 11 来构成用于全色图象的有机 EL 显示装置。取代使用三种类型的有机 EL 元件，可使用具有用于发射包括 R、G 和 B 颜色的光的白光的光发射层的有机 EL 元件，和用于 R、G 和 B 三种颜色的滤色器。

而且，本发明可应用于一种有机 EL 显示装置，其中具有用于一种相同颜色的光发射层的有机 EL 元件与配置成一矩阵和通过一颜色的密度来显示一单色图象。在此情况下，图象信号  $S_p$  仅根据视频信号  $S_v$  中的亮度信号而被进行抽取。

在上述实施例中，对本发明被应用于一使用有机 EL 元件作为像素中的光发射元件的有机 EL 显示装置的情况进行了说明。然而，本发明可应用于各种显示装置，例如无机 EL 显示装置等，其各像素由一选择晶体管、一激励晶体管（和数据保持电容）、和一光发射元件组成。如果该光发射元件由一交流激励型无机 EL 元件构成，每一帧的极性可被反转。

而且，在上述的实施例中，施加的信号被配置成具有在子帧之间相互不同的电压。然而，如果所有的有机 EL 元件 11 被形成具有相等光发射区的点，各子帧中施加的信号可具有相等的电流值。

以下，将对本发明的第五实施例进行说明。

在该实施例中，将对一有机 EL 显示装置的一例子进行说明，在该有机 EL 显示装置中，作为基本上显示一帧的一图象的周期的一帧周期被划分成四个子帧周期且这些子帧的光发射量被设定为 1: 2: 4: 8 的比例，以显示 16 个等级水平。

根据本发明的第五实施例的有机 EL 显示装置包括一有机 EL 面板 1、一控制器 2、一栅极激励器 3、一漏极激励器 4 和一公共激励器 5。

如图 1 中一等效电路的电路构成所示，该有机 EL 面板 1 的各象素包括一有机 EL 元件 11、一激励晶体管 12、一选择晶体管 13 和  $C_p$ 。

该有机 EL 元件 11 是一光发射元件，其通过在一阳极和一阴极之间施加一等于或高于一阈值的电压而发射光。当等于或高于一阈值的一电压被施加在该有机 EL 元件 11 的阳极和阴极之间时，一电流流过一有机 EL 层，且该有机 EL 元件 11 发射光。整个地，这些发射红光、绿光和蓝光的有机 EL 元件被按一预定次序配置在一矩阵中。

激励晶体管 12 由 TFT 制成。激励晶体管 12 的栅极被连接至选择晶体管 13 的源极，且激励晶体管 12 的源极被连接至有机 EL 元件 11 的阴极。激励晶体管 12 的漏极被接地。激励晶体管 12 被用作作为启通和关断对有机 EL 元件 11 的供电的一开关。激励晶体管 12 的栅极保持自漏极激励器 4 提供的激励信号。

当有机 EL 元件 11 被施加以来自公共激励器 5 的一预定电压值或一预定电流值的一公共信号时，激励晶体管 12 的接通电阻变得足够地小于有机 EL 元件 11 的电阻，且关断电阻变得足够地大于（例如，10 倍于）有机 EL 元件 11 的电阻。因此，当激励晶体管 12 被启通时，自公共激励器 5 输出的大部分电压被分配给有机 EL 元件 11。因此，当激励晶体管 12 被启通时，与有机 EL 元件 11 的电阻相比较，激励晶体管 12 的接通电阻小得忽略不计。同时，当激励晶体管 12

被关断时,自公共激励器 5 输出的大部分电压被分配给激励晶体管 12 的源极和漏极之间。换言之,由于分配给激励晶体管 12 的部分电压与分配给有机 EL 元件 11 的部分电压相比是非常的小。根据基尔霍夫定律,激励晶体管与有机 EL 元件 11 的电阻比较小,以使即使激励晶体管 12 的各接通电阻和关断电阻变化,对有机 EL 元件 11 的亮度的影响可被大大地减小。如果激励晶体管 12 使用由非晶硅制成的一半导体层,关断电阻和接通电阻之间的差值有六位数那么大或更大。如果激励晶体管 12 使用由多晶硅制成的一半导体层,关断电阻和接通电阻之间的差值有七位数那么大或更大。这些激励晶体管中的任一个可充分地用作为开关。即使关断电阻和接通电阻之间的差值差出一位数。平面内的亮度平衡可被保持。由于激励晶体管 12 的漏极被连接至一参考电压线 SL,有机 EL 元件 11 的光发射主要依据于一从一公共线 CL 输出的公共信号 Z。

选择晶体管 13 由 TFT 制成。选择晶体管 13 的栅极被连接至分别为有机 EL 面板 1 的行而设置的若干栅极线 GL 之一,且选择晶体管 13 的漏极被连接至分别为有机 EL 面板 1 的列而设置的若干漏极线 DL 之一。选择晶体管 13 的源极被连接至激励晶体管 12 的栅极。选择晶体管 13 被用作为一开关,用于与来自漏极激励器 4 的激励信号相关地,将二进制接通和关断信号提供给激励晶体管 12 的栅极。所有的选择晶体管 13 可将一高于 10 (V) 的电压施加给相应激励晶体管 12 的栅极 12a, 尽管电压有点儿变化。

各电容  $C_p$  保持自漏极激励器 4 提供的一激励信号至少一个子帧周期,由电容  $C_p$  保持的激励信号被用于启通和关断激励晶体管 12, 且该电容  $C_p$  连同激励晶体管 12 一起构成一使有机 EL 元件 11 发射光的开关。

如图 3 和 4 所示,通过在一玻璃基底 14 上形成有机 EL 元件 11、激励晶体管 12 和选择晶体管 13 而构成有机 EL 面板 1。控制器 2 如图 5 所示地被构成。

图1中所示的公共激励器5根据自公共控制信号发生器电路2m提供的一公共控制信号CCONT,生成待被施加给有机EL元件11的阳极11C的公共信号 $Z_1$ 至 $Z_n$ 。该信号是一接通和关断的二进制值且被通过公共线CL提供给每行的有机EL元件11的阳极11C。这样被施加的接通电压足够地高于有机EL元件11的阈电压且是恒定不变的。

同时,当激励晶体管12被关断,自公共激励器5输出的大部分电压被分配到激励晶体管12的源极和漏极之间,以使没有等于或高于阈值的电压被施加到有机EL元件11且有机EL元件11不发射光。而且,当激励晶体管12a被启通时,有机EL元件11的阳极11c和阴极11a之间的,该有机EL元件11中的每单位时间的光发射亮度是恒定不变的。

以下将对显示一帧的一周期中的该有机EL显示装置的操作进行说明,在根据本实施例的有机EL显示装置中,由RGB抽取电路2a在预定定时抽取的R、G和B图象信号Sp通过A/D转换器2b被进行数字转换并通过修正电路2c被进行例如 $\gamma$ -修正等的修正。然后,这些信号被存储在图象信号存储部分2e。存储在该图象信号存储部分2e中的这些图象信号Sp被表示为各由四位数组成的二进制值,如前所述。可通过取代使用视频信号Sv,直接将自个人计算机PC等输出的数字图象信号Sd的数据输出给修正电路2c而实现分级光发射。

同时,根据由同步信号抽取电路2g抽取的水平和垂直信号及由基准时钟发生电路2j生成的基准时钟CLK,栅极控制信号发生器电路2K、漏极控制信号发生器电路2I和公共控制信号发生器电路2m分别生成一栅极控制信号GCONT、一漏极控制信号DCONT和一公共控制信号CCONT。

以下将参照图14对第一子帧中的操作进行说明。

光发射信号输出部分2f根据由基准时钟发生电路2j生成的基准

时钟 CLK。序列地读取图象信号存储部分 2c 中存储的一帧的图象信号 Sp 的第一位数(或最低位数),并将该第一位数作为光发射信号 IMG 输出给漏极激励器 4。在与该发射信号 IMG 被自光发射信号输出部分 2f 输出时的相同定时,漏极控制信号发生器电路 21 输出一起始信号给漏极激励器 4。

在漏极激励器 4 中,当一起始信号被提供给移位寄存器 41 时,“1”被设定在该移位寄存器 41 的第一位中。而且,每当输入一漏极控制信号 DCONT 中的一移位信号时,移位寄存器 41 执行位移动。当移位寄存器 41 执行位移动时,锁存电路 42 以从第一行开始的次序,序列地锁存来自光发射信号输出部分 2f 的第一子帧的光发射信号。由锁存电路 42 锁存的第一子帧的一行的光发射信号 IMG 通过一漏极控制信号 DCONT 中的一开关信号在第二级中被锁存电路 43 锁存。接着,漏极激励器 4 通过如上所述相同的操作,接收第二及更大行的光发射信号。当漏极激励器 4 完成第 N 行的第一子帧的光发射信号 IMG 的接收时,漏极激励器 4 序列地接收第二子帧的光发射信号 IMG。

根据来自栅极控制信号发生器电路 21 的栅极控制信号 GCONT,栅极激励器 5 首先将一选择信号  $X_1$  输出给第一行的栅极线 GL 并持续一基准时钟 CLK 的一个周期。以此方式,漏极激励器 4 的电平改变电路 44 被提供以一漏极控制信号中的一输出启动信号,且根据由锁存电路 43 锁存的光发射信号 IMG 具有一预定电压的激励信号  $Y_1$  至  $Y_M$  被自电平改变电路 44 输出给相应行的漏极线 DL。然后,在输出选择  $X_1$  的一周期内,激励信号  $Y_1$  至  $Y_M$  被写入第一行的激励晶体管 12 的栅极 12a 中。

当激励信号  $Y_1$  至  $Y_M$  为高电平时,第一行中的激励晶体管 12 被启通,而当激励信号  $Y_1$  至  $Y_M$  为低电平时,第一行中的激励晶体管 12 被关断。一旦完成第一行的栅极线 GL 的选择,公共激励器 5 保持施加公共信号 Z,给第一行的公共线 CL 达一第一周期(或基准时钟信

号 CLK 的第一公共信号周期  $T_{C1}$ 。

当激励晶体管 12 被启通时，激励晶体管的接通电阻足够地小于有机 EL 元件 11 的电阻，因此，一等于或高于阈值的电压被施加在有机 EL 元件 11 的电极之间。结果，对应于该电压电平的一电流流过有机 EL 层 11b，以使有机 EL 元件 11 发射光。而且，当完成光发射信号  $Z_1$  的输出时，施加在有机 EL 元件 11 的电极之间的电压变成 0V，以使有机 EL 元件停止发光。具体地，第一子帧周期中的像素的光发射周期基本上是由第一公共信号周期  $T_{C1}$  的长度确定的。同时，当激励晶体管 12 被关断时，激励晶体管 12 的关断电阻足够地大于有机 EL 元件的电阻，因此，没有高于阈值的电压被施加在有机 EL 元件 11 的电极之间。结果，有机 EL 元件 11 不发射光。


当一公共信号  $Z_1$  被输出给第一行的公共线 CL 时，栅极激励器 2 接着选择第二行的栅级线 GL。然后，第二行的激励信号  $Y_1$  至  $Y_M$  同样被写入激励晶体管 12 的栅级 12a 中。以下，一公共信号  $Z_1$  被输出给第二行的公共线 CL 且有机 EL 元件 11 以与上述相同的方式发射光。而且，当一栅极信号  $X_N$  被输出给最后一行（或第 N 行）的栅级线 GL 且完成将一公共信号  $Z_N$  输出给最后一行（或第 N 行）的公共线时，第一子帧的第一子帧写周期  $T_{w1}$  被完成。如上所述，在第一子帧中，具有各具有“1”作为第一位数的图象信号的那些有机 EL 元件 11 在与一基准时钟周期 CK 相对应的第一子帧光发射周期  $TE_1$ （或第一公共信号周期  $T_{C1}$ ）内发射光，而具有各具有“0”作为第一位数的图象信号的那些有机 EL 元件 11 不发射光。

在第一子帧光发射周期  $TE_1$  中，各行的有机 EL 元件 11 发射光的周期基本上是第一公共信号周期  $T_{C1}$ 。

接下来，将说明第二子帧中的操作。

在第一子帧写周期  $T_{w1}$  中将一选择信号  $X_N$  输出给第 N 行后，一选择信号  $X_1$  被输出给第二子帧中第一行的栅级线 GL。第二子帧写周期  $T_{w2}$  是第二子帧中从第一行到第 N 行的栅级线 GL 的写周期。在

此情况下，第N行的第一公共信号周期 $T_{C1}$ 可被跨接至第三子帧写周期 $T_{W2}$ 。具体地，第一子帧光发射周期 $T_{E1}$ 可部分地重叠第二子帧写周期 $T_{W2}$ 。

第二子帧中的操作与第一子帧的情况中基本相同。然而，光发射信号输出部分2f取代图象信号 $S_p$ 的第一位数而将图象信号存储部分2e中存储的第二位数（或第二最低位数）输出作为光发射信号。而且，在栅极激励器3输出选择信号 $X_1$ 至 $X_N$ 后，公共激励器5输出与第一子帧中相同的电位的电压并持续是一基准时钟周期CK的两倍的一周期（或第二公共信号周期 $T_{C2}$ ）。尽管各公共信号周期中的视在亮度依据每单位时间光发射亮度与光发射时间的乘积，第二公共信号周期 $T_{C2}$ 不需要基于基准时钟周期直到第二公共信号周期 $TC2$ 被设至发射具有第一公共信号周期 $T_{C1}$ 中由光发射所获得的视在亮度的两倍的视在亮度的光所需的一周期。

在第二子帧光发射周期 $T_{E2}$ 中，各行的有机EL元件11发射光的周期基本上是第二公共信号周期 $T_{C2}$ 。

因此，在第二子帧中，具有各具有“1”的第二位数的图象信号的那些有机EL元件11在第二子帧光发射周期 $T_{E2}$ 中发射光并持续是一基准时钟周期CK的两倍的一周期，而具有各具有“0”的第二位数的图象信号的那些有机EL元件11不发射光。

接着，将说明第三子帧中的操作。

在第二子帧写周期 $T_{W2}$ 中将一选择信号 $X_N$ 输出给第N行后，一选择 $X_1$ 被输出给第三子帧中第一行的栅极线GL。第三子帧写周期 $T_{W3}$ 是第三子帧中从第一行到第N行的栅极线GL的一写周期。在此情况下，第N行的第二公共信号周期的 $T_{C2}$ 可被跨接至第三子帧写周期 $T_{W3}$ 。具体地，第二子帧光发射周期 $T_{E2}$ 可部分地重叠第三子帧写周期 $T_{W3}$ 。

第三子帧中的操作与第一子帧的情况中基本相同。然而，光发射信号输出部分2f取代图象信号 $S_p$ 的第一位数而将图象信号存储部分

2e 中存储的第三位数（或第三最低位数）输出作为光发射信号 IMG。而且，在栅极激励器 3 输出选择信号  $X_1$  至  $X_N$  后，公共激励器 5 输出与第一子帧中相同电位的电压，并持续是一基准时钟周期 CK 的四倍的一周期（或第三公共信号周期  $T_{C3}$ ）。第三公共信号周期  $T_{C3}$  不需要基于基准时钟周期 CK，直到第三公共信号周期  $T_{C3}$  被设至发射具有第一公共信号周期  $T_{C1}$  中由光发射获得的视在亮度的四倍的视在亮度的光所需的一周期。

因此，在第三子帧中，具有各具有“1”的第三位数的图象信号的那些有机 EL 元件 11 在第三子帧光发射周期  $T_{E3}$  中发射光并持续是一基准时钟周期 CK 的四倍的一周期，而具有各具有“0”的第三位数的图象信号的那些有机元件 11 不发射光。

在第三子帧光发射周期  $T_{E3}$  中，各行的有机 EL 元件发射光的周期基本上是第三公共信号周期  $T_{C3}$ 。

接着，将说明第四子帧中的操作。

在第三子帧写周期  $T_{W3}$  中将一选择信号  $X_N$  输出给第 N 行后，将一选择信号  $X_1$  输出给第四子帧中第一行的栅极线 GL。第四子帧写周期  $T_{W4}$  是一从第四子帧中第一行至第 N 行的栅极线 GL 的写周期。在此情况下，第 N 行的第三公共信号周期  $T_{C3}$  可被跨接至第四子帧写周期  $T_{W4}$ 。具体地，第三子帧光发射周期  $T_{E3}$  可部分地重叠第四子帧写周期  $T_{W4}$ 。

第四子帧中的操作与第一子帧中的情况基本相同。然而，光发射信号输出部分 2f 取代图象信号  $Sp$  的第一位数而将图象信号存储部分 2e 中存储的第四位数（或最高位数）输出作为光发射信号 IMG。而且，在栅极激励器 3 输出选择信号  $X_1$  至  $X_N$  后，公共激励器 5 输出与第一子帧中相同电位的电压给公共线 CL，并持续是一基准时钟周期 CK 的八倍长的一周期（或第四公共信号周期  $T_{C4}$ ）。第四公共信号周期  $T_{C4}$  不需要基于基准时钟周期 CK，直到第四公共信号  $T_{C4}$  被设至发射具有是第一公共信号周期  $T_{C2}$  中由光发射得到的视在亮度

的八倍的视觉亮度的光所需的一周期。

因此，在第四子帧中，具有各具有“1”的第四位数的图象信号的那些有机 EL 元件 11 在第四子帧光发射周期  $T_E$  中发射光并持续是一基准时钟周期 CK 的八倍长的一周期，而具有各具有“0”的第四位数的图象信号的那些有机 EL 元件 11 不发射光。

在第四子帧光发射周期  $T_E$  中，各行的有机 EL 元件发射光的周期基本上是第四公共信号周期  $T_G$ 。

在第一至第四公共信号周期中施加至第一至第 N 行的公共线 CL 的信号  $Z_1$  至  $Z_N$  的电压值总是恒定不变的，而被划分成第一至第四子帧的一图象通过残留影像现象而在视觉上被合成为一帧的一图象。

在此情况下，一帧中具有等级值 15 的一像素的有机 EL 元件 11 发射光持续是一基准时钟周期 CK 的十五倍长的一周期。具有等级值 0 的有机 EL 元件 11 根本不发射光。具有中间等级值的有机 EL 元件 11 发射光持续对应于该中间等级值的若干基准时钟周期 CK。结果，在一帧中，各有机 EL 元件 11 在视觉上显现为好象在发射具有对应于一等级值的亮度的光。而且，从 R、G 和 B 三种类型的有机 EL 元件 11 发射的光在视觉上被合成以使显现为好象有有机 EL 面板 1 上显示 16 个等级的图象。通过重复第一至第四子帧，可连续地显示多个帧图象。

如上所述，在根据本实施例的有机 EL 显示装置中，激励晶体管 12 被用作通/断开关以使施加到与公共激励器 5 相连的阳极 11C 的电压被控制，从而实现分级显示。因此，即使激励晶体管 12 的特性发生变化，自各像素的有机 EL 元件 11 发射的光量可被保持以使在一相同的等级中为基本上恒定不变，因此，有机 EL 显示装置取得了具有高质量的一显示图象。此外，在通过若干制造步骤制造出的多个有机 EL 面板之间的显示性能中没有差别。

而且，在根据本实施例的有机 EL 显示装置中，在各行中公共地形成有机 EL 元件 11 的阳极，并通过来自公共激励器 5 的公共信号

$Z_1$  至  $Z_N$  而启动和停止每行的该有机 EL 元件 11 的光发射。因此, 与等离子显示面板等所用的方法(其中在一子帧中所有的象素被使发光一次)相比, 传输延迟的变化被减少以使整个有机 EL 面板 1 可均匀地发射光。而且, 由于在各行中公共地形成阳极 11C, 其电阻值可被减小到比每行的阳极 11C 通过线相连的情况中的要低。因此, 通过来自公共激励器 5 的公共信号  $Z_1$  至  $Z_N$  而被施加到阳极 11C 的电压电平可被保持为基本恒定不变, 不管距公共激励器 5 的距离如何, 以使有机 EL 元件 11 可发射一基本相等亮度的光。

还有, 本发明引用了使用具有一优良响应特性的有机 EL 元件 11 作为光发射元件的一有机 EL 显示装置的例子。由此这些有机 EL 元件 11 具有优良的响应特性, 即使将一电压施加至这些有机 EL 元件的周期如第一子帧一样短, 也可获得足够的光量。因此, 本发明最好被应用于一有机 EL 显示装置。

在本实施例中, 下一子帧的操作在一子帧的选择和光发射的一周期期间与选择和光发射相并行地进行。因此, 依据于选择周期的设定, 有机 EL 元件在一帧的所有周期中至少以最大的亮度发射光。

在上述的本实施例中, 在选择信号  $X_1$  至  $X_N$  被启通输出后, 公共信号  $Z_1$  至  $Z_N$  的启通电位被输出。然而, 如图 15 所示, 公共信号  $Z_1$  至  $Z_N$  的启通输出可与选择信号  $X_1$  至  $X_N$  的启通输出同步地被输出, 且公共信号  $Z_1$  至  $Z_N$  的启通周期可部分地重叠选择信号  $X_1$  至  $X_N$  的启通周期。

而且, 各有机 EL 元件 11 的阳极和阴极可被逆向地相连, 如图 16 所示。在此情况下, 公共信号  $Z_1$  至  $Z_N$  被施加至有机 EL 元件 11 的阴极, 而它们的极性被倒置。

还有, 有机 EL 面板 1 的结构并不限于图 2 和图 3 中所示的那样。

在上述的实施例中, 激励晶体管 12 的漏极被接地且被施以 0V 电平的电压。然而, 施加给激励晶体管 12 的漏极的电压不必为 0V。例如, 可在一光发射周期期间, 激励晶体管 12 的漏极可被施加以一

负电压作为一基准电压，且从公共激励器 5 输出一正电压给一公共线 CL，而在一非光发射周期期间，可从公共激励器 5 将一低于该基准电压的负电压输出给一公共线 CL。

图 17 为根据第六实施例的有机 EL 显示装置中所用的一有机 EL 显示面板的一像素的等效电路的电路构成。图 18 为表示图 17 中所示的有机 EL 面板的一像素的结构的截面视图。

如图所示，根据本实施例的有机 EL 面板的一像素包括一有机 EL 元件 51、一激励晶体管 52、一选择晶体管 53 和一数据保持电容  $C_p$ 。

选择晶体管 53 包括被连接至一栅极线 GL 的一栅极 53g、设置在栅极 53g 上的一栅极绝缘膜 56、设置在栅极绝缘膜 56 上的一半导体层 57、被连接至一漏极线 DL 的一漏极 53d 和一源极 53s。

激励晶体管 52 包括被连接至选择晶体管 53 的源极 53s 的一栅极 52g、设置在栅极 52g 上的一栅极绝缘膜 56、设置在栅极绝缘膜 56 上的一半导体层 57、被连接至一公共线 CL 的一漏极 52d 和一源极 52s。每一行的激励晶体管 52 的漏极 52d 通过公共线 CL 而被连接至一公共激励器 5，且源极 52s 被连接至有机 EL 元件 51 的阳极 51a。

而且，来自一漏极激励器 4 的激励信号  $Y_1$  至  $Y_M$  被保持在数据保持电容  $C_p$  中。

而且，在有机 EL 面板中一基底 55 上的各像素中，在未形成有激励晶体管 52、选择晶体管 53 或数据保持电容  $C_p$  的一部分处形成一有机 EL 元件 51。

该有机 EL 元件 51 包括一由 ITO 制成的阳极 51a、一有机 EL 层 51b 和由具有低逸出功的光反射金属制成的阴极 51c。阳极 51a 没有象上述实施例中的有机 EL 面板中的对各行是公共的那些阳极那样地被形成，而是对于每个有机 EL 元件 51 为独立地被形成。所有阴极被接地。

在此情况下的有机 EL 面板中，以与图 14 和 15 中所示的相同方式，一帧的一图象被划分成多个子帧，且执行脉宽分级控制。因此，

可实现优良的分级显示(或多色显示)。

在该有机 EL 面板中,如图 18 所示,在玻璃基底 55 的侧面上形成阳极 51a,相互之间插入有透明绝缘膜 56。由于阳极 51a 由透明 ITO 制成,由有机 EL 层 51b 发射的光透过透明玻璃基底 55,从而显示一图象。

尽管图 17 中所示的阳极 51a 被连接至激励晶体管 52,且阴极 51c 被接地,这种连接也可被倒转,如图 12 中所示。在此情况下,自一公共激励器施加给激励晶体管 52 的电压的极性被设为负的。

在上述实施例中,有机 EL 面板 1 的各象素包括有机 EL 元件 11、由 TFT 制成的激励晶体管 12、选择晶体管 13 和电容  $C_p$ 。然而,有机 EL 面板的各象素的结构并不限于此,而例如 MIM 等的开关元件也可被用作选择晶体管和/或一激励晶体管。

而且,在上述实施例中,各有机 EL 元件 51 的阴极被接地且被施加以 0V 电平的电压。然而,该电压不必为 0V。例如,在一光发射周期中可将一负电位的基准电压连续地施加给有机 EL 元件 51 的阴极。且一正电压可被加至公共线 CL 以使获得有机 EL 元件的阈电压的相同电平,而在非光发射周期期间可从公共激励器 5 输出低于基准电压的一电压。

在第五和第六实施例中,一帧被划分成四个子帧,该些子帧间的光发射亮度满足 1:2:4:8 的比例,且该些子帧被选择以获得 16 个等级水平的显示。然而根据本发明的有机 EL 显示装置可显示 32 或更多的任意等级水平的图象。例如,为了显示  $2^T$  个等级水平,一帧可被划分成 T 个子帧,且这些子帧的光发射量之间的比例可被设成 1:2:4:…: $2^{T-1}$  (n 是 1 或更大的整数)。而且,根据在上述实施例中被表示为一二进制值的一象素的等级值,确定该象素是否应被选择发射光。

在上述的第五和第六实施例中,后来显示的一子帧具有更长的选择和光发射周期。然而,具有更长的选择和光发射周期的一子帧可

被早些显示，且具有最长的选择和光发射周期的一子帧可接着具有最短的选择和光发射周期的一子帧而被显示。

在上述的第五和第六实施例中，其帧被划分成若干子帧的图象信号  $S_p$  被直接显示而无抑制。然而，如果本发明中的等级水平被增大，可能会有这样的情况：不能获得将数据从一漏极激励器写入激励晶体管的栅极所需的一足够的周期且不能获得有机 EL 元件的选择的光发射所需的一足够的周期。在这些情况下，可根据预定的规则将图象信号  $S_p$  进行抑制且然后在一有机 EL 面板上进行显示。

在上述的第五和第六实施例中，对应于各像素的光发射信号  $IMG$  的电压被保持在电容  $C_p$  或数据保持电容  $C_p$  中。在这方面，该结构可被配成除了一具有掺杂有杂质的栅极绝缘膜的存储晶体管被用作激励晶体管外，既不设置该电容也不设置该数据保持电容  $C_p$ 。

而且，在上述的第五和第六实施例中，通过在有机 EL 面板 1 上以一预定次序设置具有 R、G 和 B 颜色的光发射层的若干有机 EL 元件 11 而构成用于显示全色图象的有机 EL 显示装置。取代这样使用三种类型的有机 EL 元件，可使用具有发射包括 R、G 和 B 三种颜色的光的白光的光发射层的有机 EL 元件，和用于 R、G 和 B 三种颜色的滤色器。

而且，本发明可应用于这样一种有机 EL 显示装置：其中具有用于一相同颜色的光发射层的有机 EL 元件被配置在一矩阵中并通过颜色的密度来显示一单色图象。在此情况下，仅根据视频信号  $S_v$  中的亮度信号对图象信号  $S_p$  进行抽取。

在上述的第五和第六实施例中，对本发明被应用于分别使用有机 EL 元件作为这些像素中的光发射元件的有机 EL 显示装置的情况进行了说明。但是，本发明可应用于各种显示装置，例如无机 EL 显示装置等，该无机 EL 显示装置的各像素包括一选择晶体管、一激励晶体管（和一数据保持电容）和一光发射元件。如果该光发射元件由一交流激励型无机 EL 元件构成，对于每帧的极性可被反转。

在本实施例中，根据基准时钟发生器电路 2j 的定时，以从第一行至第 N 行的次序，对于每行将与图象信号存储部分 2e 中存储的一帧的图象信号  $S_p$  中第一行至第 N 行的第一位数相对应的第一子帧的这些信号读入光发射信号输出部分 2f。接着，对于每行读取与该图象信号  $S_p$  中的第一行至第 N 行的第二位数相对应的第二子帧的那些信号。最后，对于每行读取与该图象信号  $S_p$  中的第一行至第 N 行的第四位数相对应的第四子帧的那些信号。一帧的数据被这样设定以使若干图象信号  $S_p$  被读取。根据基准时钟发生器电路 2j 与接着由光发射信号输出部分 2f 读取的这些图象信号  $S_p$  相一致地，光发射信号输出部分 2f 输出每一行的每一子帧的通/断信号。

在此方面，可作以下配置，如图 5 所示。具体地，图象信号存储部分 2e 将各由四位数组成的，一帧的图象信号  $S_p$  对于每行或每一帧地输出给光发射信号输出部分 2f 的计算电路 2fc，且对应于第一至第四子帧的位数被分别划分和分配给子帧存储器 1、2、3 和 4。根据基准时钟发生器电路 2j 的基准时钟，这样划分的数据被输出给读取电路 2fr，且对应于每行的子帧的光发射信号被序列地输出给漏极激励器。

而且，在上述实施例，在公共信号周期中施加的电压总是恒定不变的。然而，可在公共信号周期之间施加不同的电压。

在上述实施例中，施加的电压被配置成在子帧之间具有相互不同的电压。但是，如果所有的有机 EL 元件 11 被形成成为各具有一相等光发射区的点，在各子帧中施加的信号可具有相等的电流值。

如上所述，根据本发明，通过光发射元件显示的周期之间的长度差而能实现分级显示。因此，在一相同等级水平中，来自若干像素的各光发射元件的光发射量可被配置成是恒定不变的，以使可显示一高质量的图象。而且，在通过若干制造步骤制造的多个有机 EL 面板之间的显示性能中没有差异。

而且，根据本发明，至少在完成数据写之前，一预定电压被自电

压激励装置施加到光发射元件。因此，传输延迟的变化被减少以使整个有机 EL 面板 1 可均匀地发射光。

来自电压激励装置的一电压所施加到的一侧中的光发射元件的电极在各行中被公共地形成单元，以使在行方向上具有相等的宽度，将电阻值减小至低于通过线连接各电极的情况。因此，不管距电压激励装置的距离是长还是短，光发射元件的电极可被施加以基本相等电平的电压，以使光发射元件可发射基本相同亮度的光。

以下将根据图 19 中所示的实施例，详细说明根据本发明第七实施例的一电致发光显示装置和一激励方向。在说明激励方法之前，现将说明该电致发光装置的结构。图 19 是根据本实施例的电致发光显示装置的激励电路的电路图。如图所示，分别在被配置成一矩阵的象素区域中形成有若干有机 EL 元件 101。这些象素区域被分别形成在多条栅极线 GL 和多条漏极线 DL 相互交叉的部分。在一象素区域中，设置有被连接至栅极线 GL 和漏极线 DL 的一选择晶体管 13、被连接至该选择晶体管 13 的一电容  $C_p$  和一其栅极被连接至选择晶体管 13 的激励晶体管 12。该激励晶体管 12 被连接至有机 EL 元件 101 的一电极（例如，该图中的阴极）。当选择晶体管 13 通过来自栅极线 GL 的选择信号而被选择且一激励信号通过漏极线 DL 而被输出时，激励晶体管 12 被启通。该选择信号和激励信号是通/断的二进制信号。注意激励晶体管 12 的特性被设定成使关断的激励晶体管 12 的电阻与有机 EL 元件 101 相比是足够的高，而启通的激励晶体管 12 的电阻与有机 EL 元件 101 相比是可忽略不计的低。

图 22 是该电致发光显示装置的一象素的等效电路的电路图。该图中所示一开关 S1 被连接至各有机 EL 元件 101 的一电极，且当开关 S1 被闭合时，该些有机 EL 元件 101 的光发射被启动。而且，一开关 S2 被连接至有机 EL 元件 101 的其它电极并被公共地用于所有的象素。该开关 S2 可根据一子帧周期中一光发射时间和一光发射电压或一光发射激励电流（例如，这些子帧所分别固有的电压或电流值）

而启通/关断所有的像素。在图 22 中,  $P_s$  表示一可变激励电流, 其被控制以可变地输出这些子帧周期所分别固有的电压值或电流值。开关  $S_1$  包括一控制器 2、一栅极激励器 3、一漏极激励器 4、一激励晶体管 12、一选择晶体管 13 和一电容  $C_p$ 。

下面将参照图 20 和 21 更加具体地说明根据本实施例的电致发光显示装置的结构。图 20 是一表示根据本实施例的电致发光显示装置的一像素部分的平面视图。图 21 是图 20 中沿线 B-B 所截取的截面视图。

在根据本实施例的有机 EL 面板 100 中, 在一由玻璃或树脂膜制成的基底 102 上形成多条栅极线 GL、被形成与这些栅极线 GL 成整体的若干选择晶体管 13 的若干栅极 103A、和若干激励晶体管 12 的若干栅极 103B。通过对由例如铝 (Al) 制成的栅极金属膜进行构型以使沿行方向以相等的间隔相平行而形成该多条栅极线。注意在栅极 103A 和 103B 及栅极线 GL 的表面上形成一阳极膜 104。而且, 在栅极线 GL、栅极 103A 和 103B、及基底 102 上形成一栅极绝缘膜 105。而且, 通过在栅极 103A 和 103B 上方的栅极绝缘膜 105 的部分 105A 和 105B 上进行构型而形成由非晶硅或多晶硅制成的半导体层 106A 和 106B。分别在半导体层 106A 和 106B 的中心处形成由氮化硅制成且沿信道宽度方向形成的阻挡层 107A 和 107B。在半导体层 106A 上, 形成由掺杂 n 型杂质的非晶硅制成的两欧姆性层 108A 且其在阻挡层 107A 上被分离成源极侧和漏极侧。而且, 对于选择晶体管 13, 部分在漏极侧中的欧姆性层 108A 上的被分层的且连接至该欧姆性层 108A 的一漏极线 DL 被形成, 并且部分在源极侧中的欧姆性层 108A 上的被分层的且连接至欧姆性层 108A 的一源极 109B 被形成。该源极 109B 通过在栅极绝缘膜 105 中开的一接触孔 110 而被连接至激励晶体管 12 的栅极 103B, 如图 20 所示。对于激励晶体管 12, 在漏极侧中的欧姆性层 108B 上被分层且连接至该欧姆性层 108B 的一基准电压线 SL 被形成, 且一源极 112 被形成以使其一端在欧姆

性层 108B 上被分层且连接至该欧姆性层 108B 而另一端被连接至有机 EL 元件 101 的阴极 114。而且，通过栅极 103B、栅极绝缘膜 105 和基准电压线 SL 而形成有一电容  $C_p$ 。

接着，下面将说明有机 EL 元件 101 的结构。首先，在整个光发射显示区上的选择晶体管 13、激励晶体管 12 和栅极绝缘膜 105 上淀积一层间绝缘膜 113。在激励晶体管 12 的源极 112 的端部上的层间绝缘膜 113 中形成一接触孔 113A。在本实施例中，激励晶体管 12 的源极 112 的端部被配置成基本上位于一像素区的中心。而且，在层间绝缘膜 113 上，反射可见光并由  $MgIn$ 、 $MgAg$  并制成的一阴极 114 被整个地以矩形的形状形成在该像素区的上方。具体地，各有机 EL 元件 101 的阴极 114 被形成以使基本覆盖由两相邻漏极线 DL 和两相邻栅极线 GL 围绕的区域（或像素区）。因此，选择晶体管 13 和激励晶体管 12 被阴极 114 整体地覆盖。

当有机 EL 元件 101 被施加以来自一可变激励电源  $P_s$  的一预定电压值或一预定电流值的公共信号时，激励晶体管 12 的启通电阻变得足够地小于有机 EL 元件 101 的电阻，而关断电阻变得足够地大于（例如 10 倍于）有机 EL 元件 101 的电阻。因此，当激励晶体管 12 被启通时，自可变激励电源  $P_s$  输出的大部分电压被分配给有机 EL 元件 101。因此，当激励晶体管 12 被启通时的激励晶体管 12 的启通电阻与有机 EL 元件 101 的电阻相比是小得可忽略不计。同时，当激励晶体管 12 被关断时，自可变激励电源  $P_s$  输出的大部分电压被分配给激励晶体管 12 的源极和漏极之间。换句话说，由于分配给激励晶体管 12 的部分电压与分配给有机 EL 元件 101 的部分电压相比是非常地小，根据基本霍尔定律，激励晶体管 12 与有机 EL 元件 101 的电阻比是较小的，以使即使激励晶体管 12 的启通电阻和关断电阻变化，对有机 EL 元件 101 的亮度的影响也可被大大地减小。如果激励晶体管 12 使用由非晶硅制成的一半导体层，关断电阻和启通电阻之间的差异大到六位数或更大，如果激励晶体管 12 使用由多晶硅制成的一

半导体层，关断电阻和启通电阻之间的差异大到七位数或更大。这些激励晶体管中的任一个可足够地用作为一开关。即使关断电阻和启通电阻之间的差异只差一位数，平面内的亮度平衡也可被保持。由于激励晶体管 12 的漏极被连接至一基准电压线 SL，有机 EL 元件 101 的光发射主要依据于自一公共线 CL 输出的一公共信号 Z。

而且，如图 21 所示，在整个光发射显示区上方的为各像素形成的层间绝缘膜 113 和阴极 114 上形成一有机 EL 层 115。该有机 EL 层 115 与图 14 中所示的有机 EL 层 11b 是相同的。

在所有有机 EL 元件 101 的整个光发射显示区上，即整个有机 EL 面板 100 上的有机 EL 层 115 上形成由透明 ITO 制成的一片阳极 116。而且，各有机 EL 元件 101 的阳极 116 通过一开关 S2 被连接至一可变激励电源 Ps，用于提供被设至相互不同值的激励电压  $V_1$  至  $V_4$  或激励电流  $I_1$  至  $I_4$ 。

下面将说明上述结构中所构成的有机 EL 面板 100 的操作。在本实施例中，阴极 114 被形成以基本覆盖由相邻两漏极线 DL 和相邻两栅极线 GL 围绕的一区域（或像素区），以使有机 EL 元件 101 可从一像素区的基本整个区域发射光。而且，由于阴极 114 由反光材料制成，当在阴极 114 和阳极 116 之间施加一激励电压或一激励电流时，由有机 EL 层 115 生成的显示光被发射到阳极 116 一侧而不会向下漏到玻璃基底 112 一侧。因此，可防止光不需要地进入选择晶体管 13 和激励晶体管 12 的半导体层 106A 和 106B，以使可防止由电各晶体管的光电动势引起的操作误差。而且，显示光从透明阳极 116 侧发射，以使显示光不被玻璃基底 102 吸收而以高亮度射出。

接着，下面将说明根据本实施例的有机 EL 面板 100 的激励电路系统。如图 22 中所示的等效电路的电路图所示，通过有机 EL 元件 101、开关 S1 和 S2、和可变激励电源 Ps 构成一像素部分的 EL 显示电路。而且，如上所示，作为第一开关电路的开关 S1 可通过基准电压线 SL 有选择地将一接地电压提供给有机 EL 元件 101 的阴极 114。

有机 EL 元件 101 的阳极侧通过作为第二开关电路的开关 S2 被连接到可变激励电源 Ps，用于提供具有正极性及相互不同电压值的激励电压  $V_1$  至  $V_4$  或激励电流  $I_1$  至  $I_4$ 。

以下将说明根据本实施例的有机 EL 面板 100 的激励方法。首先，在本实施例中，有机 EL 面板 100 中栅级线 GL 的数目被设至 N (N 最好为 480) 而漏极线 DL 的数目被设至 M (M 最好为 600)。

而且，本实施例使用如图 23 中所示的一分级显示系统。显示一图象 (或保持显示一图象) 的一帧周期被设至 16.7ms，且该一帧周期被划分成四个子帧周期 (即第一至第四子帧)。各子帧周期被设至 4.2ms 并由用于执行地址写的一寻址周期  $T_{add}(2.1ms)$  和其中施加各子帧周期固有的一激励电压或一激励电流的一光发射设定周期  $T_e$  (2.1ms) 组成。具有施加的电压  $V_1$  至  $V_4$  或施加的电流  $I_1$  至  $I_4$  的值的信号 Z 通过激励电源 Ps 被输出，以使在光发射设定周期  $T_e$  中第一至第四子帧中一被选择的有机 EL 元件 101 的亮度为 1: 2: 4: 8。

图 24 示出了有机 EL 元件 101 的特性。有机 EL 元件 101 的阳极 116 由具有约 8 至 10 $\Omega$  的薄膜电阻和约 2000 埃的薄膜厚度的 ITO 膜制成，且有机 EL 层 115 包括具有约 340 埃的膜厚度的  $\alpha$ -NPD 的一空穴迁移层、具有约 340 埃的膜厚度的作为光发射层的 DPVBi 和 BCzVBi 的一混合层、和具有约 220 埃的膜厚度的 Alq3 的电子迁移层。阴极 114 由包含约 Mg:In=30:1 的比例的 Mg 和 In 且具有约 4000 埃的膜厚度的共沉积膜制成。有机 EL 元件 101 的光发射亮度 ( $cd/m^2$ ) 具有相对于施加在阳极和阴极之间的一正向偏压的一线性特性，且光发射亮度的比例与光发射激励电压值的比例或与光发射激励电流值成正比。

依据于在子帧中施加的光发射激励电压值或激励电流值的亮度的比例在第一子帧中是 1，在第二子帧中是 2，在第三子帧中是 4，在第四子帧中是 8。在该光发射设定周期中，如果“1”的亮度将在光发射设定周期“1”中被显示。仅在第一子帧中通过发射光而获得“1”

的亮度。如果亮度“2”将被显示,仅在第二子帧中发射光。如果亮度“3”将被显示,在第一和第二子帧中发射光。如果亮度“4”将被显示,仅在第三子帧中发射光。因此,通过这些子帧的能显示总共16个等级水平。

在第Q子帧中,在寻址周期 $T_{add}$ 中完成地址写后,由所行中的寻址所选择的电致发光元件101在光发射设定周期 $T_{EQ}$ 期间被施加以一预定电压值或一预定电流。接着,在 $(Q+1)$ 帧中,在一寻址周期 $T_{add}$ 中执行地址写,且由所有行中的寻址所选择的电致发光元件101在光发射设定周期 $(T_{E(Q+1)})$ 期间被施加以一不同于第Q子帧中的值的电压或电流。

在一帧周期中的第一至第四子帧中执行上述操作。寻址选择的定时是由图22中所示的开关S1控制的,且提供激励电压或激励电流的定时是由开关S2控制的。具体地,通过序列地扫描栅极线和信号线,待在一子帧周期中以相等光发射量被照亮的这些像素的选择晶体管13被启通。当选择晶体管13被启通时,通过选择晶体管13执行从信号线写入激励晶体管12的栅级,且在一寻址周期 $T_{add}$ 期间保持在激励晶体管12中形成通道。在寻址周期中选择了待被照亮的所有像素后,即在完成寻址周期 $T_{add}$ 后,该选择状态被保持直至一光发射设定周期 $T_E$ 。在光发射设定周期 $T_E$ 中,被连接至阳极116,用于提供与这些子帧相对应而被分别设定的激励电压或激励电流的一可变激励电源 $P_s$ 通过开关S2而被启通。在光发射设定周期中,这些激励电压或激励电流的值被分别地设定以具有与这些子帧相一致的大小,如前所述的。

接着,将参照图25说明有关通过本实施例的激励方法而实现的分级显示的原理。为简化说明,该图中示出了一帧被划分成三个子帧的例子。第一子帧中光发射设定周期的光发射量为1。第二子帧中的光发射量为2。第三子帧中的光发射量为4。图25还示出了其中由斜线阴影表示的部分的像素P13、P22、P24、P31、P42、P44和P53

具有高亮度的例子。例如，假定通过序列的线扫描在第一子帧中所有的象素被选择且执行亮度 1 的光发射，第二和第三子帧中仅有象素 P13、P22、P24、P31、P35、P42、P44 和 P53 被选择，从而加上亮度 2 和亮度 4。因此一旦完成该三个子帧（即一帧周期），象素 P13、P22、P24、P31、P35、P42、P44 和 P53 具有光发射量 7 且因此具有与具有光发射量 1 的其它象素相比更高的亮度。因此，通过将一帧划分成多个子帧，可实现有机 EL 面板 100 的分级显示。这些原理也适用于一帧周期被划分成 8 个子帧的情况，以使可进行 256 个等级的显示。

如前所述，根据本实施例，由通和断的二进制信号控制的一开关 S2 被用于开关激励电压  $V_1$  至  $V_n$  或激励电流  $I_1$  至  $I_n$ ，通和断的二进制信号中的任一被选择地输出给选择晶体管和激励晶体管 12。因此，通过激励晶体管 12 的启通电阻和关断电阻的变化不足以影响在启通期间具有远大于激励晶体管 12 的电阻比的一电阻比的有机 EL 元件 101，而能实现以根据一可变激励电源  $P_s$  的亮度的光发射。

而且，可设定具有适于有机元件 101 的光发射效率的一电压值的一激励电压或具有适于有机元件 101 的光发射效率的一电流值的一激励电流，以使可实现低功耗。而且，通过控制对应于子帧的电压或电流，子帧数远小于待通过有机 EL 面板 100 获得的等级水平的数目（例如，如果等级水平的数目为 256，则对应于八子帧）而实现可通过一可变激励电源  $P_s$  的电压或电流的控制。因此，控制力可被提高。

上述说明的本实施例并不限于此，与该结构的内容相关的各种修改是可能的。例如，在上述实施例中，该结构包括选择晶体管 13 和激励晶体管 12 以在各子帧中的一寻址周期期间保持一寻址选择状态。然而，具有如图 26 中一象素的分级电路的电路图所示被配置的一结构，寻址选择状态也可被保持。在此图中，参考标号 13、12 和  $C_p$  分别表示一选择晶体管、一激励晶体管和一电容。由于激励晶体

管 12 与一电容  $C_p$  相连, 不具有 EEPROM 功能的 TFT 可被使用。激励晶体管 12 的源极和漏极之一被连接至有机 EL 元件 101 的阴极, 而另一通过开关 S2 被连接至一用于提供一负电位 ( $-V_1$  至  $V_4$ ) 或一负电流 ( $-I_1$  至  $-I_4$ ) 的直流电源  $P_s$ , 以使有机 EL 元件 101 被施加以一正向偏压。在图 27 中示出了图 26 中所示的有机 EL 显示装置的激励波形。

有机 EL 元件被以这样一结构构成: 其中形成在整个光发射显示区上方的一层阳极被接地。当通过来自控制器 2 的信号启通 S2 及选择激励晶体管 12 时, 所选择的有机 EL 件 101 发射光。

而且, 在上述实施例中, 这些有机 EL 元件 101 作为可在直流电场中发射光的电致发光元件特别有效。然而, 自然也可应用无机 EL 元件或其它电致发光元件。在本实施例中, 有机 EL 元件的光发射层可由两个或更多个具有相互不同的电荷迁移特性的有机层制成, 且可在阳极 116 上设置一用于屏蔽氧气和水进入的屏蔽层。而且, 能采用这样一结构: 自一基底 102 侧按次序分层设置一阳极 116、一有机 EL 层 115、和一阴极 114。

在本实施例中, 一帧周期中所有寻址周期  $T_{add}$  的总时间长度等于总光发射设定周期  $T_E$  的时间长度。然而, 根据选择晶体管 13 和激励晶体管 12 的特性, 寻址周期  $T_{add}$  或光发射设定周期  $T_E$  可被延长而另一可被缩短。而且, 尽管按以一较小开始的次序 (例如,  $V_1, V_2, \dots, V_4$ ), 施加激励电压或激励电流, 该次序并不限于此而可以从一较大开始的次序 (例如,  $V_4, V_3, \dots, V_1$ ) 或以不根据电压值或电流值的量的一次序, 例如以  $V_4, V_1, V_3$  至  $V_2$  的次序施加电压或电流。而且, 自可变激励电源  $P_s$  提供的激励电压  $V_1$  至  $V_4$  可以是一交变电流。而且, 等级水平数并不限于 16 而就采用多个等级水平来说可以是大于 16 或小于 16。

在本实施例中, 形成选择晶体管 13 和激励晶体管 12 的开关 S1 被连接至一基准电压线, 而在光发射设定周期期间被启通的开关 S2

被连接至一可变激励电源  $P_s$ 。然而，如图 28 所示，有机 EL 元件 101 的阳极侧的开关 S2 可不通过可变激励电源  $P_s$  而被直接接地，且有机 EL 元件的阴极侧的开关 S1 的激励晶体管 12 可被连接至取代一基准电压线的一可变激励电源  $P_s'$ ，该可变激励电源  $P_s'$  是用于提供一负电位的激励电压或一负激励电流。在此情况下，二进制信号中任一个被输出给栅极线 GL 和漏极线 DL，且连接至有机 EL 元件 101 的阳极的开关 S2 可通过二进制信号被控制以被启通和关断。具体地，在一寻址周期  $T_{add}$  期间，一负电位的激励电压或激励电流被提供给有机 EL 元件 101 的阴极侧。所有的开关 S2 在光发射设定周期  $T_e$  期间被启通，且有机 EL 元件 101 的阳极被接地，以使获得光发射。

而且，在本实施例中，在激励晶体管 12 和选择晶体管 13 的上方形成有机 EL 元件。然而，有机 EL 元件 101 可被形成在与晶体管 12 和 13 的同一平面内。在此情况下，如果从基底 102 侧按次序分层设置一阳极 116、一有机 EL 层 115 和一阴极 114，由具有低逸出功且被易于氧化的材料制成的阴极 114 通过形成阳极 116 和有机 EL 层 115 的步骤而未被退化。

而且，在上述实施例中，如图 23 和 27 所示，寻址周期  $T_{add}$  和光发射设定周期  $T_e$  被配置成使两周期相互不重叠。然而，如图 29 所示，最后一行的一选择周期可由该子帧的一光发射设定周期  $T_e$  所重叠。

以下将根据图中所示的实施例对根据本发明的第八实施例的一电致发光显示装置和一激励方法进行详细地说明。根据本实施例的电致发光显示装置具有与图 19 至 21 中所示的第七实施例基本相同的结构，因此，将参照图 19 进行说明。在一像素区域中，设置有由通过一栅极线 GL 输出的一信号 X 和通过一漏极线 DL 输出的一信号 Y 激励的一选择晶体管 13、一其栅极被连接至该选择晶体管 13 的激励晶体管 12。该激励晶体管 12 被连接至有机 E 件 101 的电极之一。当选择晶体管 13 被选择且通过一漏极线 DL 输出一激励信号 Y 时，

激励晶体管 12 被启通。该激励信号  $Y$  是一通或断的二进制信号。注意到激励晶体管 12 的特性被设定成使被关断的激励晶体管 21 的电阻与有机 EL 元件 101 相比是足够地高而被启通的激励晶体管 12 的电阻与有机 EL 元件 101 相比是可忽略不计地低。本实施例与第七实施例的不同之处在于激励电源  $P_s$  被设定为使提供一恒定值的电压或一恒定值的电流，且开关  $S_2$  改变这些子帧的激励电压提供周期  $T_E$  以使相互不同。该激励电压提供周期  $T_E$  基本上等于光发射周期。

以下，将说明根据本实施例的有机 EL 面板 100 的激励方法。本实施例使用如图 30 所示的一分级显示系统。如图所示，假定显示一图象（或保持显示一图象）的一帧周期被固定至  $16.6\text{ms}$ 。该一帧周期被划分成四个子帧周期（即第一至第四子帧）。各子帧周期由用于执行地址写的一寻址周期  $T_{\text{add}}$  和对应于该寻址周期的激励电压提供周期  $T_{E1}$  至  $T_{E4}$  组成。有机 EL 元件 101 的视在亮度依据于每单位时间的光发射亮度与光发射时间的乘积。如果激励电压提供周期  $T_{E1}$  被表示为 1，激励电压提供周期  $T_E$  的长度比在  $T_{E1}$  中为 1，在  $T_{E2}$  中为 2，在  $T_{E3}$  中为 4，在  $T_{E4}$  中为 8。在这些激励电压提供周期中，如果在“1”的激励电压提供周期中显示亮度 1，仅在第一子帧中通过发射光而获得亮度 1。为显示亮度“2”，仅在第二子帧中发射光。为显示亮度“3”，在第一和第二子帧中发射光。为显示亮度“4”，仅在第三子帧中发射光。这样，通过组合这些子帧而能获得总共 16 个等级水平。

在第  $Q$  个子帧中，在一寻址周期  $T_{\text{add}}$  中完成地址写后，由所有行中的被寻址选择的电致发光元件 101 在一光发射设定周期  $T_{E0}$  期间被施加以一预定电压值或一预定电流。接着，在  $(Q+1)$  子帧中，在一寻址周期  $T_{\text{add}}$  中执行地址写，且由所有行中的寻址选择的电致发光元件在光发射设定周期  $T_{E(Q+1)}$  期间被同时施加以等于第  $Q$  子帧中施加的值的电压或电流。以类似的方式在由第一至第四子帧组成的一帧周期中执行上述子帧的激励，且在下一帧中，从第一至第四子帧重复地执行这些子帧的激励。寻址选择的定时可由图 22 中所

示的开关 S1 控制，且激励电压提供周期可由开关 S2 的启通周期控制。具体地，通过在一子帧周期中序列地扫描栅极线和信号线，待在该子帧固有的显示放电周期期间被照亮的像素的选择晶体管 13 被启通。当选择晶体管 13 被启通时，通过选择晶体管 13 执行从信号线写入激励晶体管 12 的栅极，且在一寻址周期  $T_{add}$  期间保持在激励晶体管 12 中形成通道。在该寻址周期中选择所有待被照亮的像素后，即在完成该寻址周期  $T_{add}$  后，选择状态被保持直至一光发射设定周期  $T_e$ 。在激励电压提供周期  $T_e$  中，连接至阴极 116 的一可变激励电源 PS 通过开关 S2 而被启通。这些激励电压提供周期被配置成分别具有用于这些子帧的长度。

接着，将参照图 6 说明有关通过本实施例的激励方法而实现的分级显示的原理。为简化说明，该图中示出了一帧周期被划分成三个子帧的例子。第一子帧的激励电压提供周期（即光发射周期）是 1。第二子帧的激励电压提供周期是 2。第三子帧的激励电压提供周期是 4。图 25 也示出了由斜线阴影表示的部分的像素 P13、P22、P24、P31、P42、P44 和 P53 具有高亮度的例子。例如，假定第一子帧中所有的像素被选择且执行亮度 1 的光发射，且通过序列的线扫描而在第二和第三子帧中仅有像素 P13、P22、P24、P31、P42、P44 和 P53 被选择，从而加上亮度 2 和亮度 4。因此，一旦完成这三个子帧（即一帧周期），像素 P13、P22、P24、P31、P35、P42、P44 和 P53 具有光发射量 7 且因此与具有光发射量 1 的其它像素相比，具有更高的亮度。这样，通过将一帧划分成多个子帧，总寻址周期对总激励电压提供周期的比例可被改变，以使可实现有 EL 面板 100 的分级显示。如果在图 24 中所示的有机 EL 元件的电压-亮度-效率特性中提供最高效率的一电压值被用于光发射激励，可以低功耗实现光发射激励。这些原理也可应用于一帧周期被划分成八个子帧的情况，以使可进行 256 个等级的显示。

如上所述，根据本实施例，由通和断的二进制信号控制的开关 S2

被用于开关激励电压  $V_1$  至  $V_n$  或激励电流  $I_1$  至  $I_n$ ，且通和断的二进制信号之一被选择地输出给选择晶体管 13 和激励晶体管 12。因此，激励晶体管 12 的启通电阻和关断电阻的变化基本上不会影响在一启通周期期间的具有远大于激励晶体管 12 的电阻比的一电阻比的有机 EL 元件 101，且可实现具有根据可变激励电源  $P_s$  的亮度的光发射。

具体地，如果对于一有机 EL 元件构成选择晶体管 13、激励晶体管 12、和开关 S2 的三个开关元件，该三个元件所固有的电特性中的轻微差异被相互放大，导致一像素的亮度等级水平大大地改变。然而，在本实施例中，选择晶体管 13、激励晶体管 12 和开关 S2 利用一饱和电流区中的电压值仅执行通/断控制。因此，获得这样一优点：即使这些特性或多或少地变化，也难以影响亮度等级水平。而且，由于为有机 EL 元件 101 提供一优良的光发射效率的一电压值可被设为一激励电压，从而可实现较低的功耗。

尽管以上对已对本实施例进行了说明，但本发明并不限于此，而可与结构的内容相关地作出各种改型。例如，在上述第八实施例中，该结构可被配置成如图 26 和 28 中所示的，且可对于这些子帧中不同的周期而相应地输出一负电压或一负电流，以使当被选择时，有机元件 101 被施加以一正向偏压。

而且，在上述实施例中，这些有机 EL 元件 101 作为可在直流电场中发射光的电致发光元件是特别有效的。然而，自然也可应用无机 EL 元件或其它的电致发生元件。在本实施例中，有机 EL 元件的光发射层可由具有相互不同的电荷迁移特性的两或更多个有机层制成，且可在阳极 116 上设置用于屏蔽氧气和水进入的一屏蔽层。而且，可采用这样一结构：从基底 102 侧开始按次序分层设置阳极 116、有机 EL 层 115、和阴极 114。

在本实施例中，一帧周期中所有寻址周期  $T_{add}$  的总时间长度等于电压提供周期  $T_{E1}$  至  $T_{En}$  的总时间长度。然而，根据选择晶体管 13 和激励晶体管 12 的特性，寻址周期  $T_{add}$  或激励电压提供周期  $T_E$  可

被延长而另一可被缩短。而且，尽管以从较短的激励电压提供周期开始的次序（例如， $T_{E1}$ 、 $T_{E2}$ 、 $\dots$ 、 $T_{E4}$ ）施加激励电压或激励电流，但该次序并不限于此而可以从较长的激励电压提供周期开始的次序（例如， $T_{E4}$ 、 $T_{E3}$ 、 $\dots$ 、 $T_{E1}$ ）或以不根据激励电压提供周期的长度的次序，例如以  $T_{E4}$ 、 $T_{E1}$ 、 $T_{E3}$  至  $T_{E2}$  的次序施加电压或电流，而且，自可变激励电源  $P_s$  提供的激励电压  $V_{dd}$  可以是交变电流或交流电压。而且，等级水平数不限于 16 而可以是比 16 多或少，只要采用多个等级水平。

而且，在本实施例中，在激励晶体管 12 和选择晶体管 13 上方形成有机 EL 元件 101。但是，有机 EL 元件 101 可形成在与晶体管 12 和 13 相同的平面内。在此情况下，如果从基底 102 侧按次序分层设置一阳极 116、一有机 EL 层 115 和一阴极 114，由具有低逸出功且易于被氧化的材料制成的阴极 114 通过形成阳极 116 和有机 EL 层 115 的步骤而未被退化。

而且，在上述实施例中，如图 30 所示，寻址周期  $T_{add}$  和光发射设定周期  $T_E$  被配置成使两周期相互不重叠。然而，如图 31 中所示的第八实施例中建议的，最后一行的一选择周期可被该子帧的一光发射设定周期  $T_E$  所重叠。

在根据上述第一至第八实施例的有机 EL 显示装置中，采用了 16 个等级水平。但是，通过对各 R、G 和 B 颜色采用 256 个等级水平，能获得 16,770,000 个等级水平的分级显示。

# 说明书附图

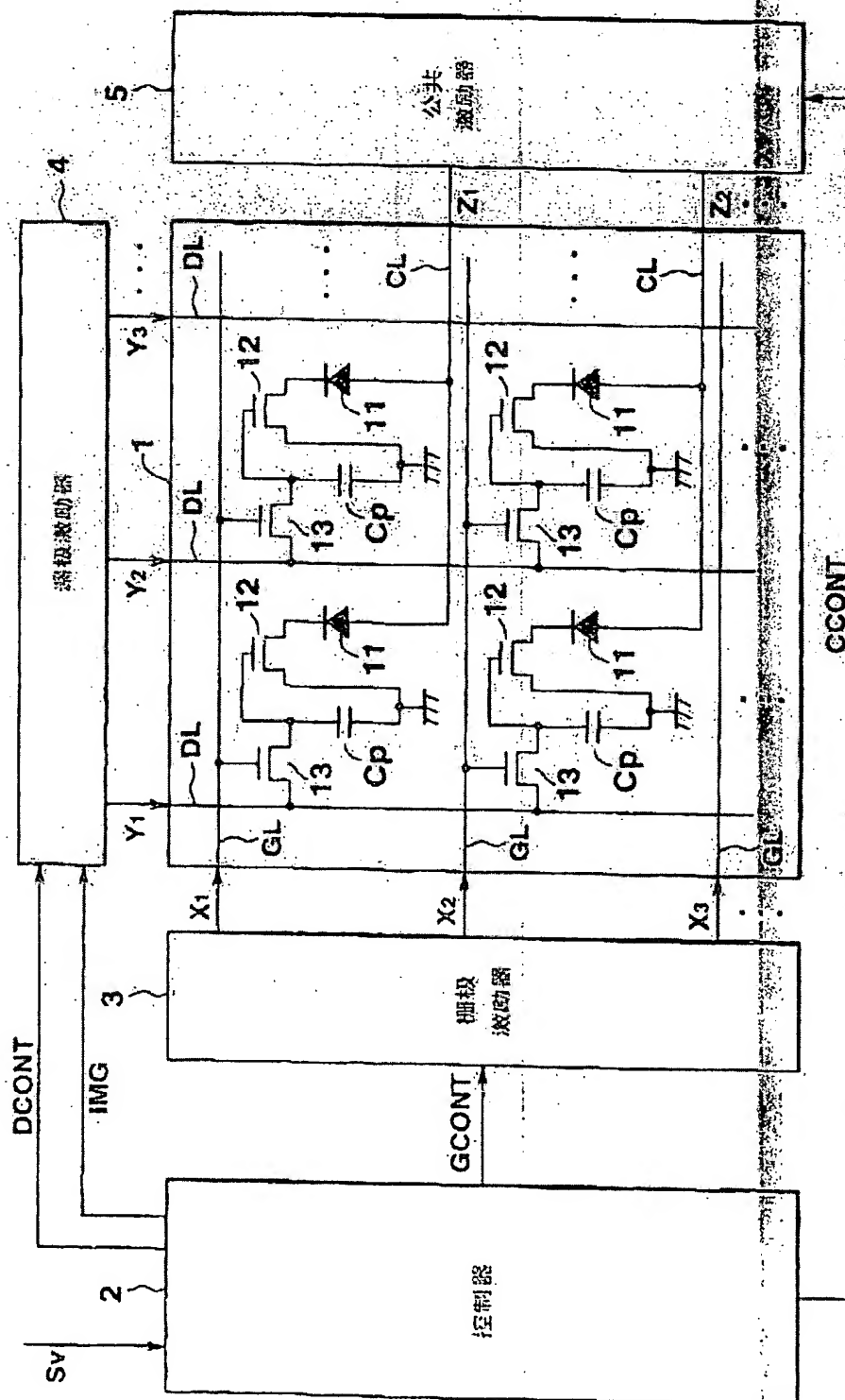


图 1

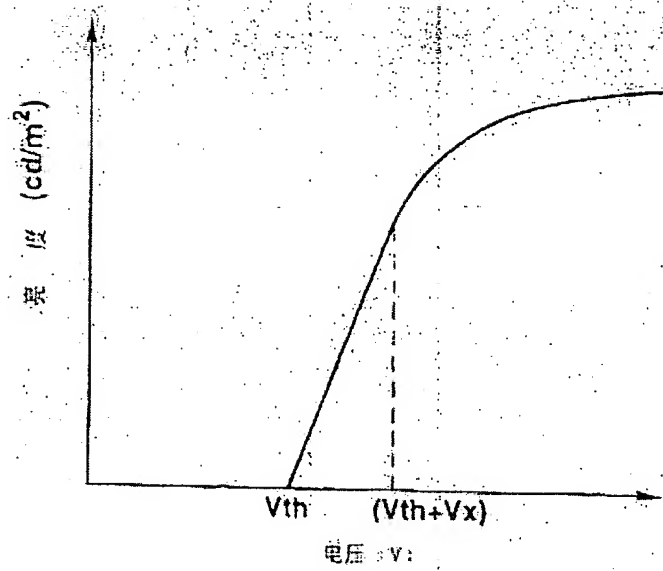


图2



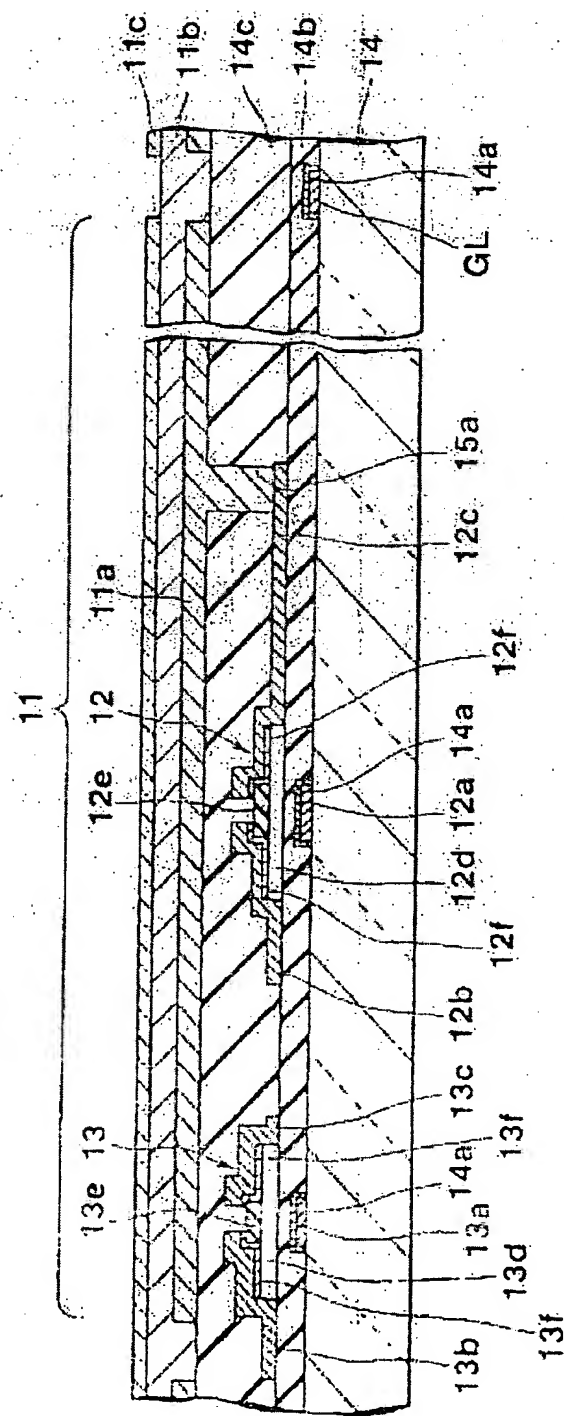


図 4

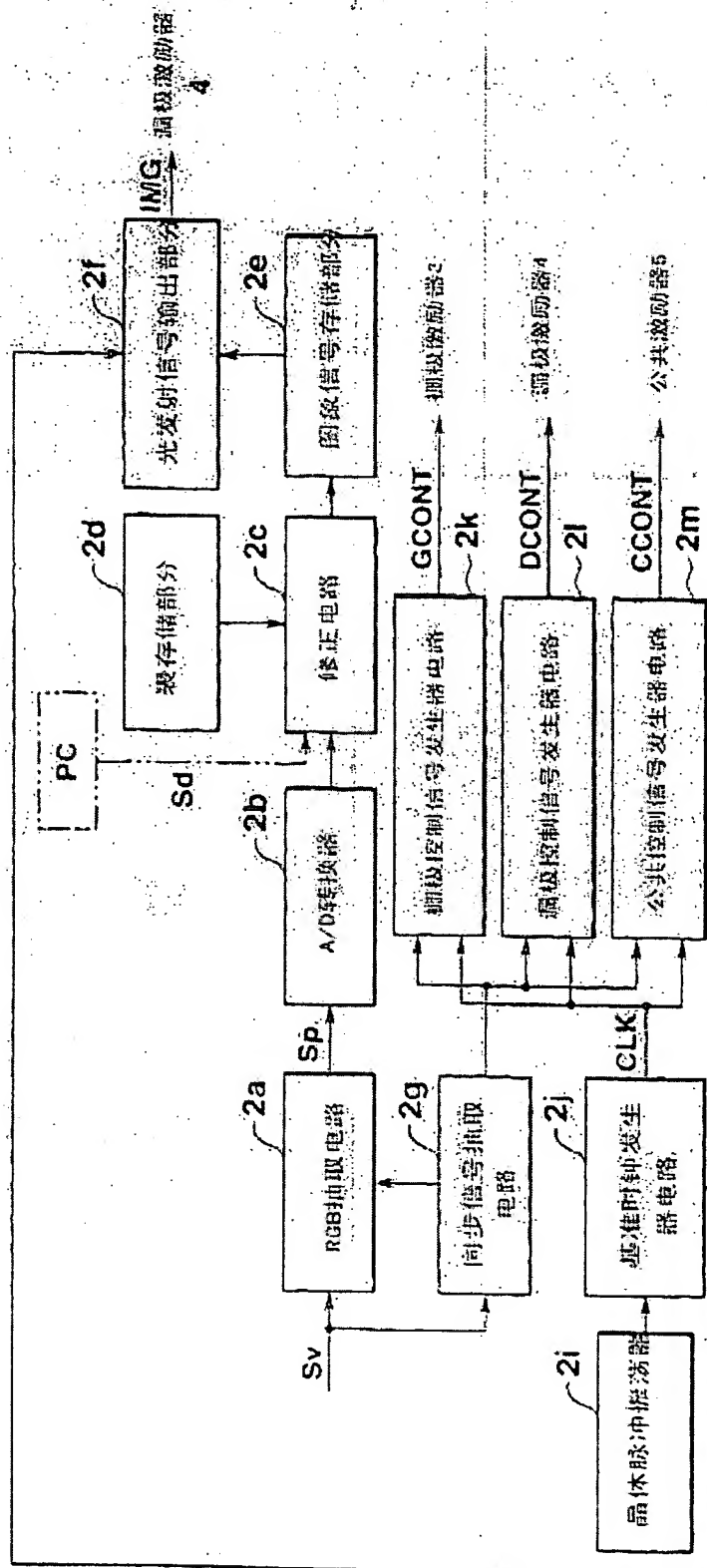


图5

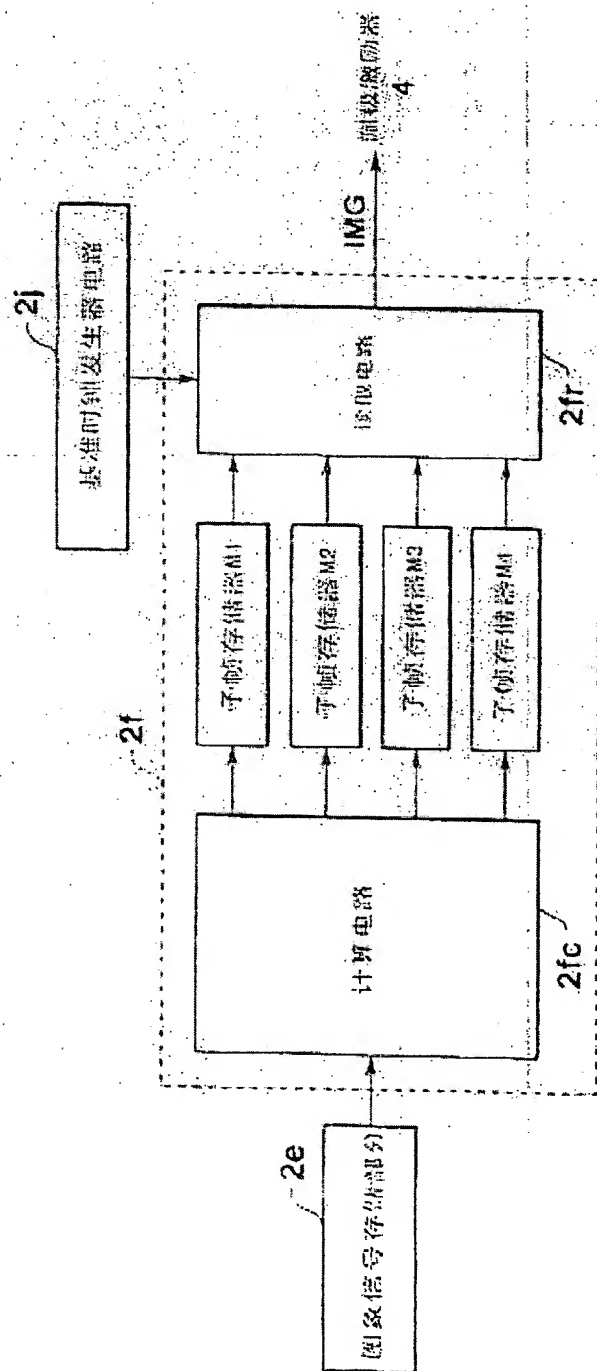


图6

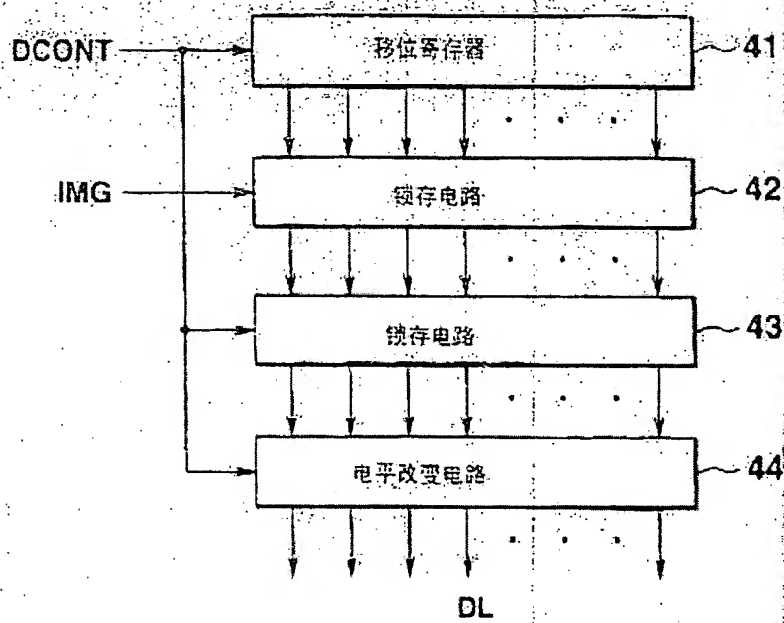


图7

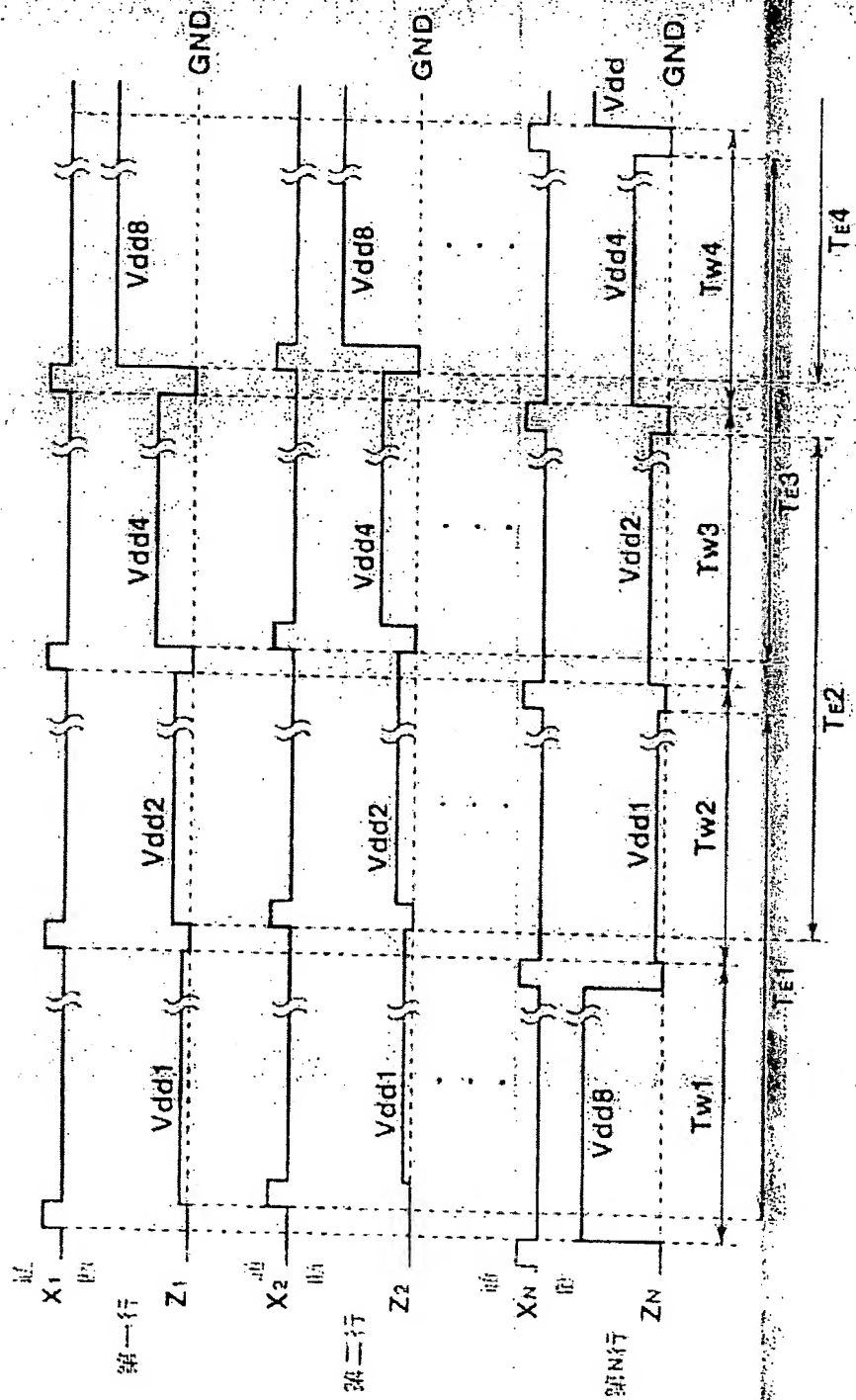


图 8

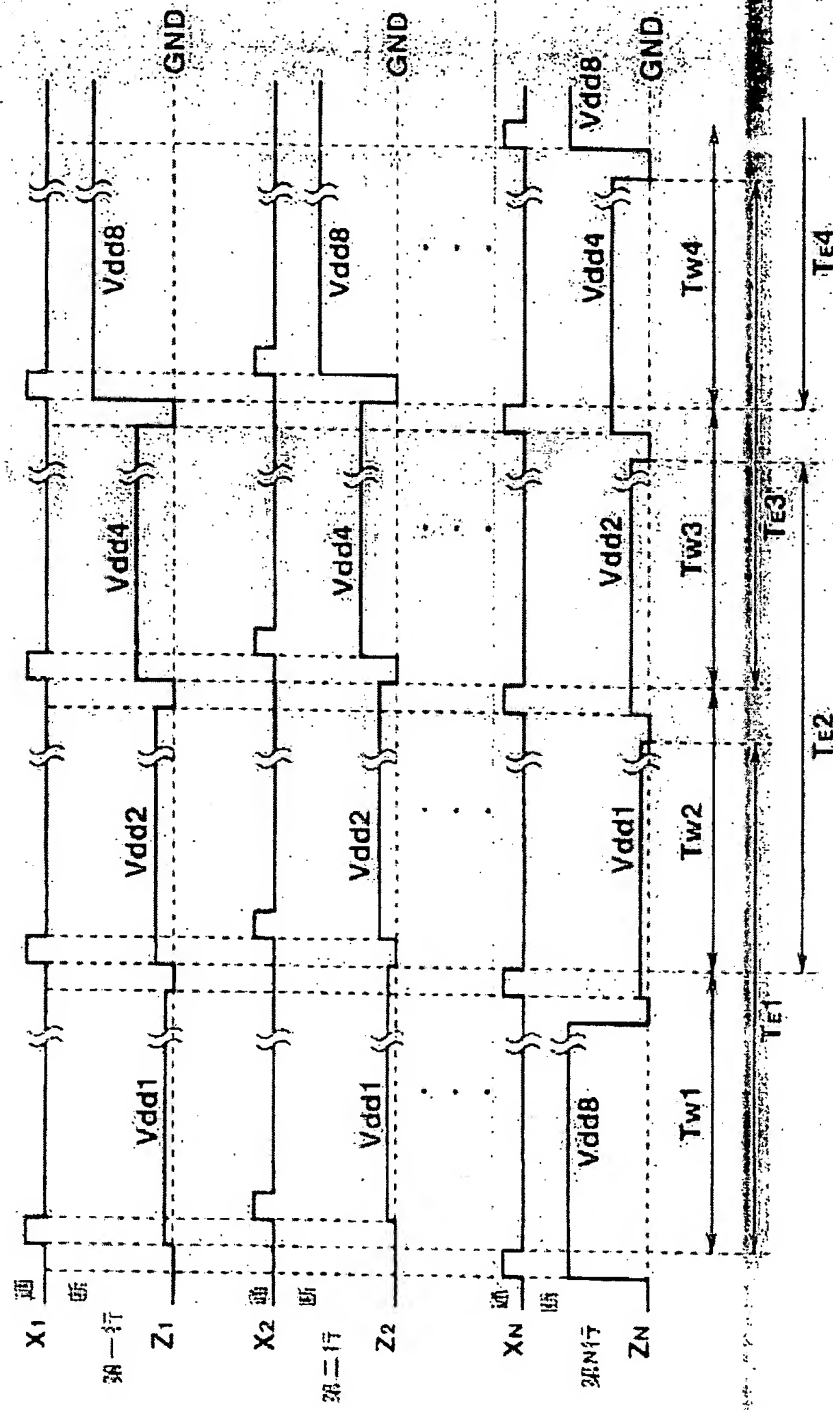


图 9

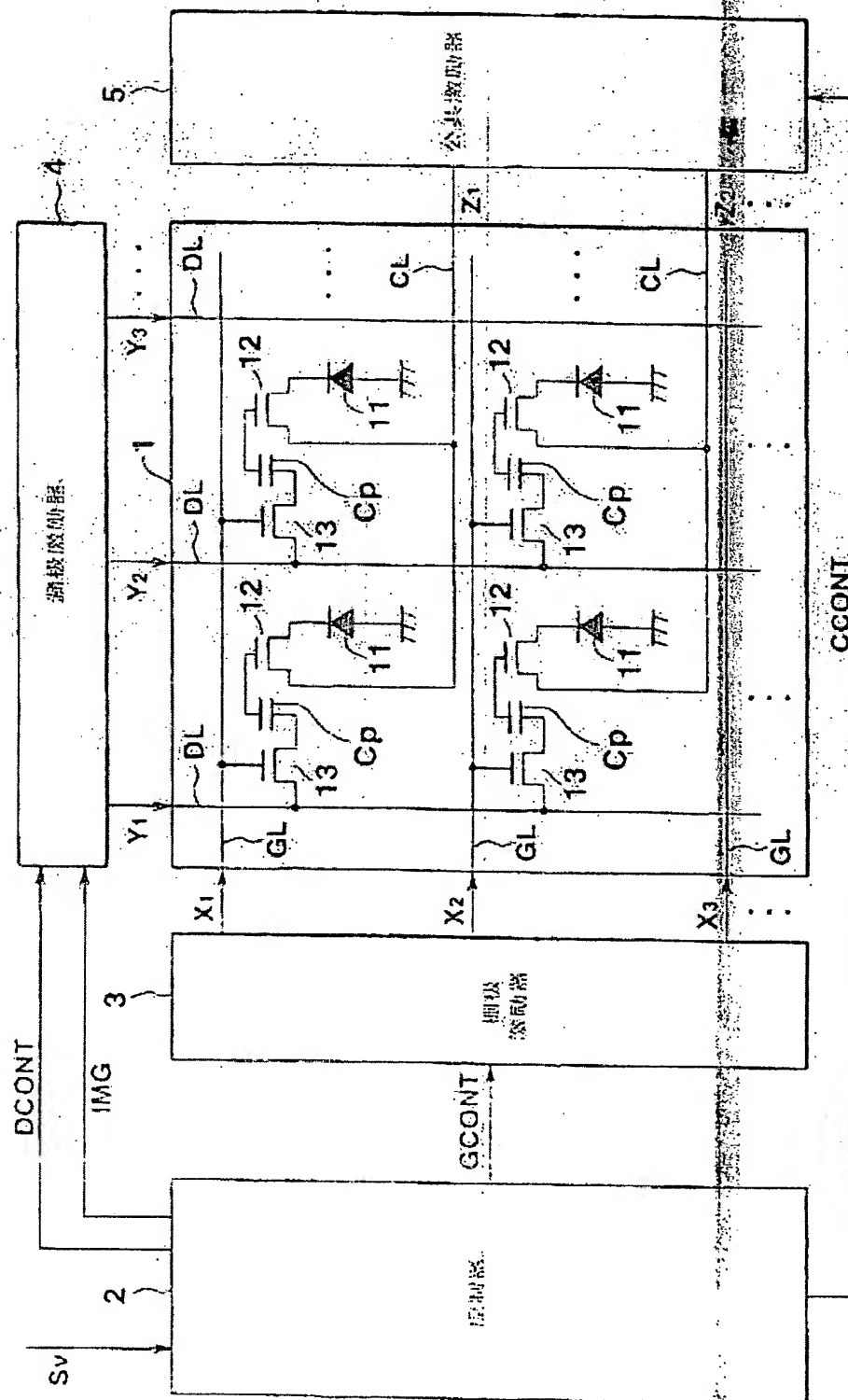


图10

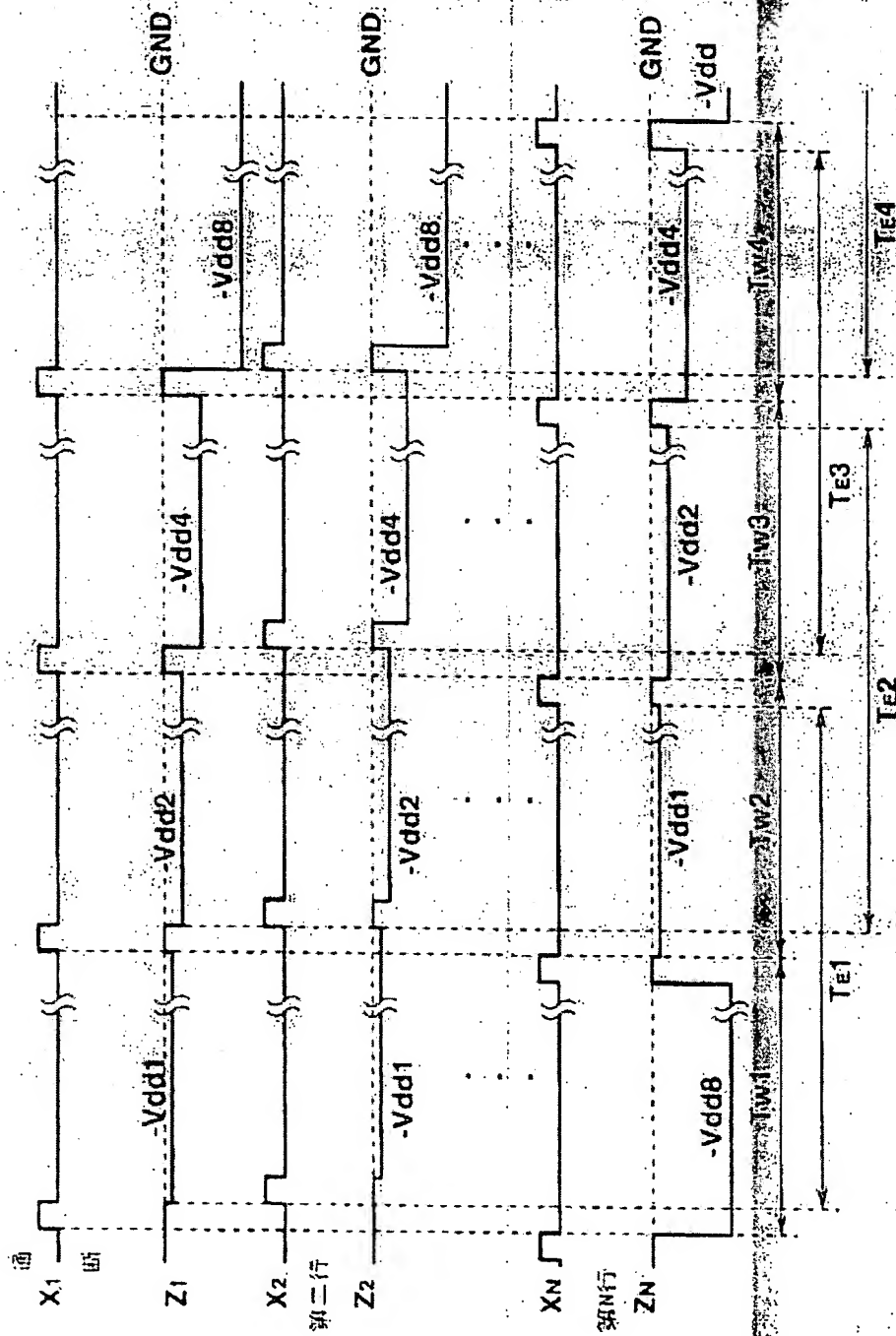


图 11

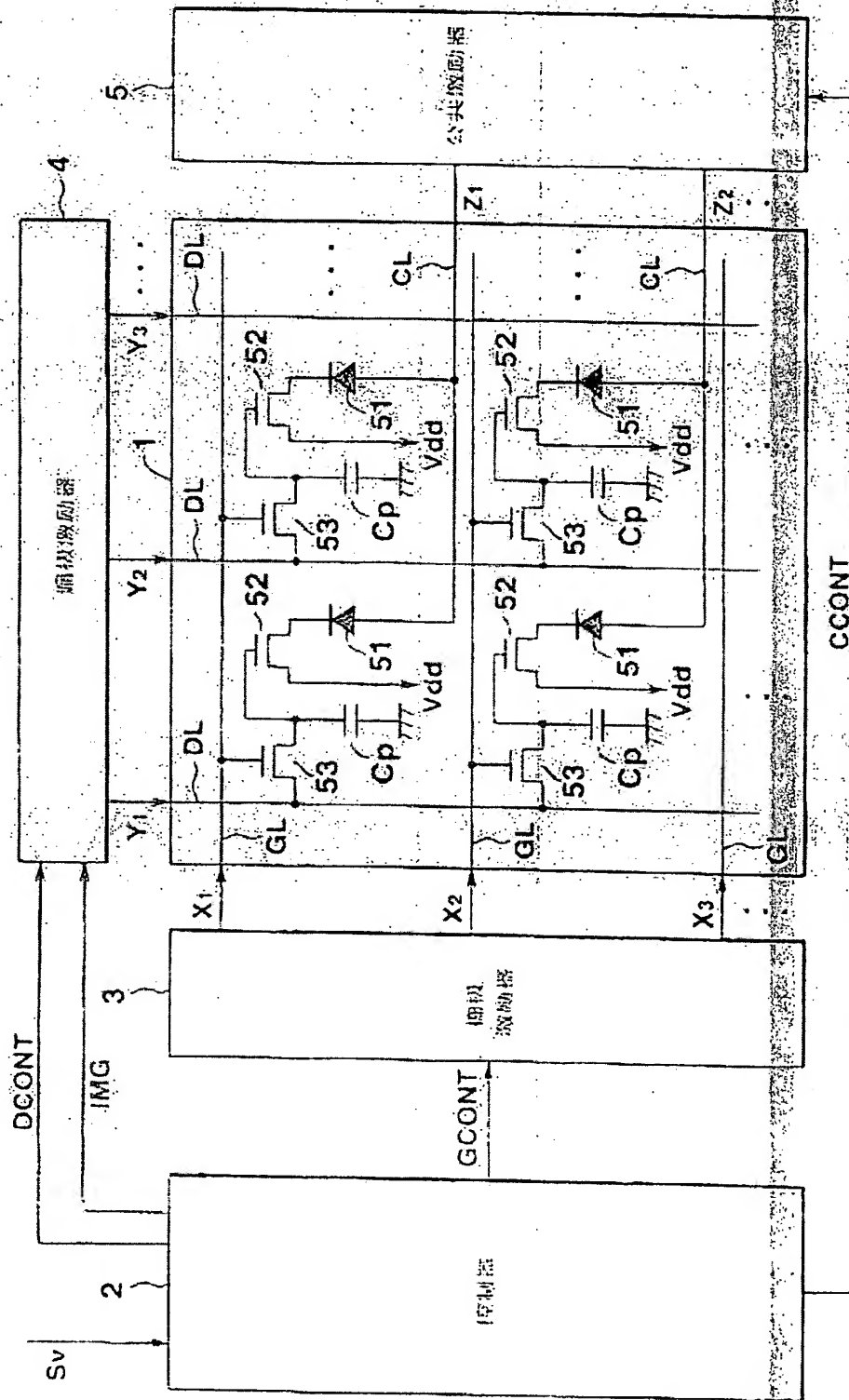


图 12

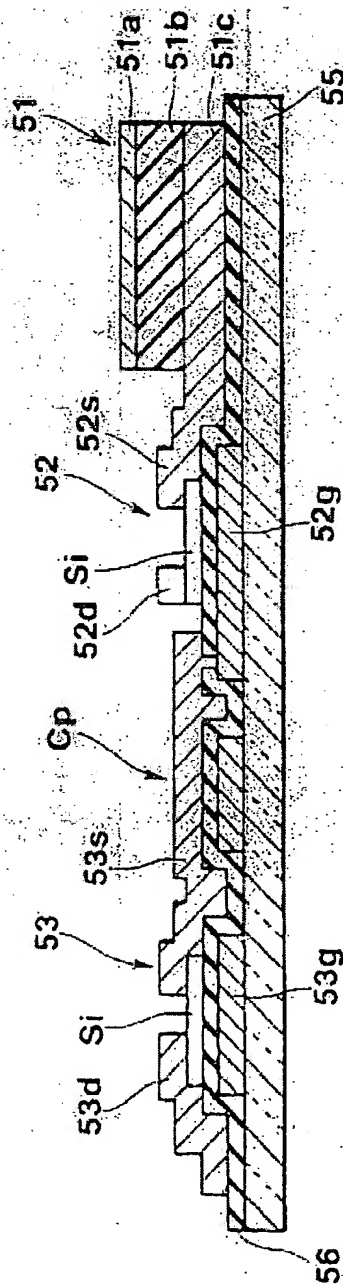


图 13

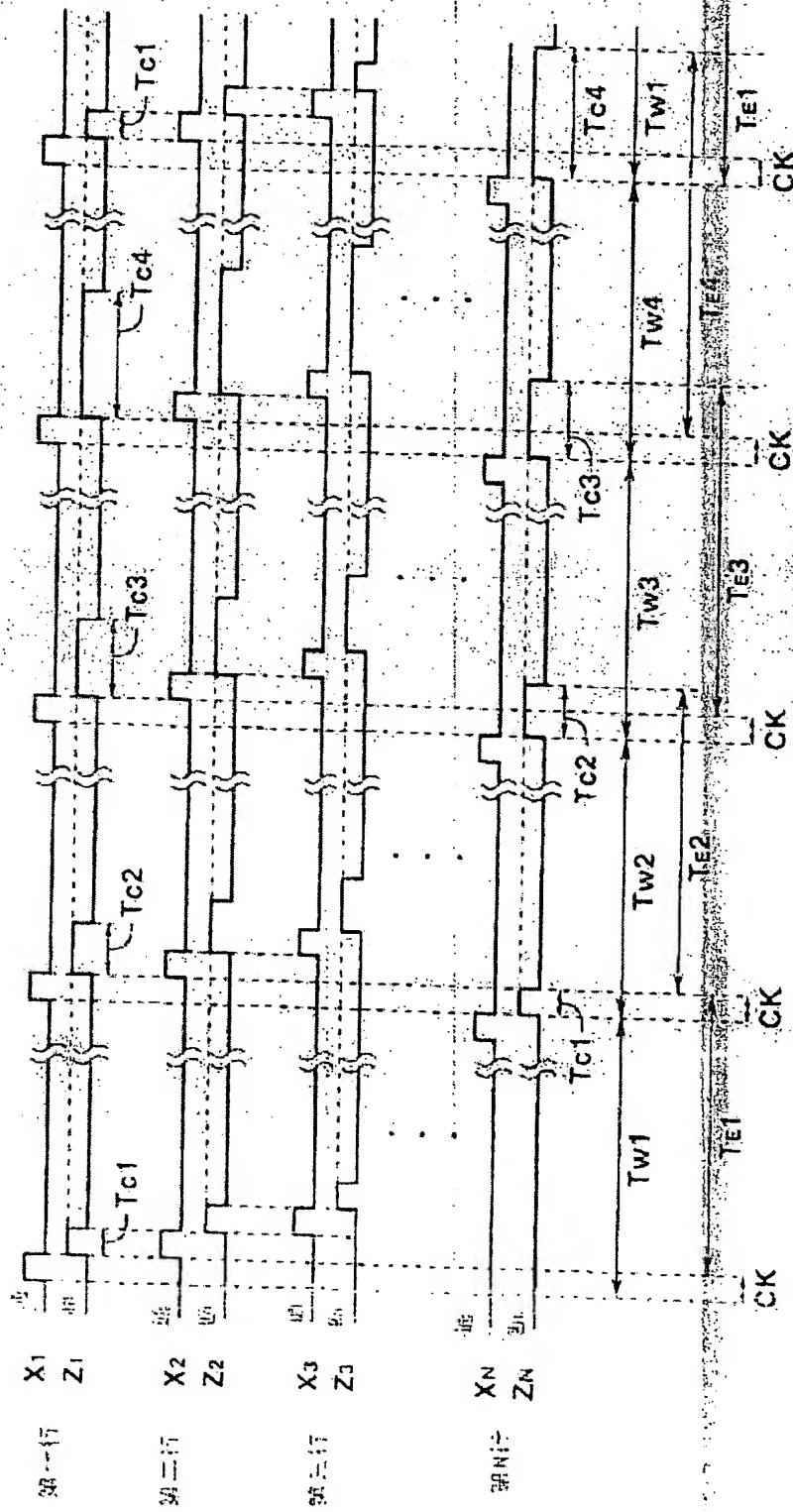


图 14

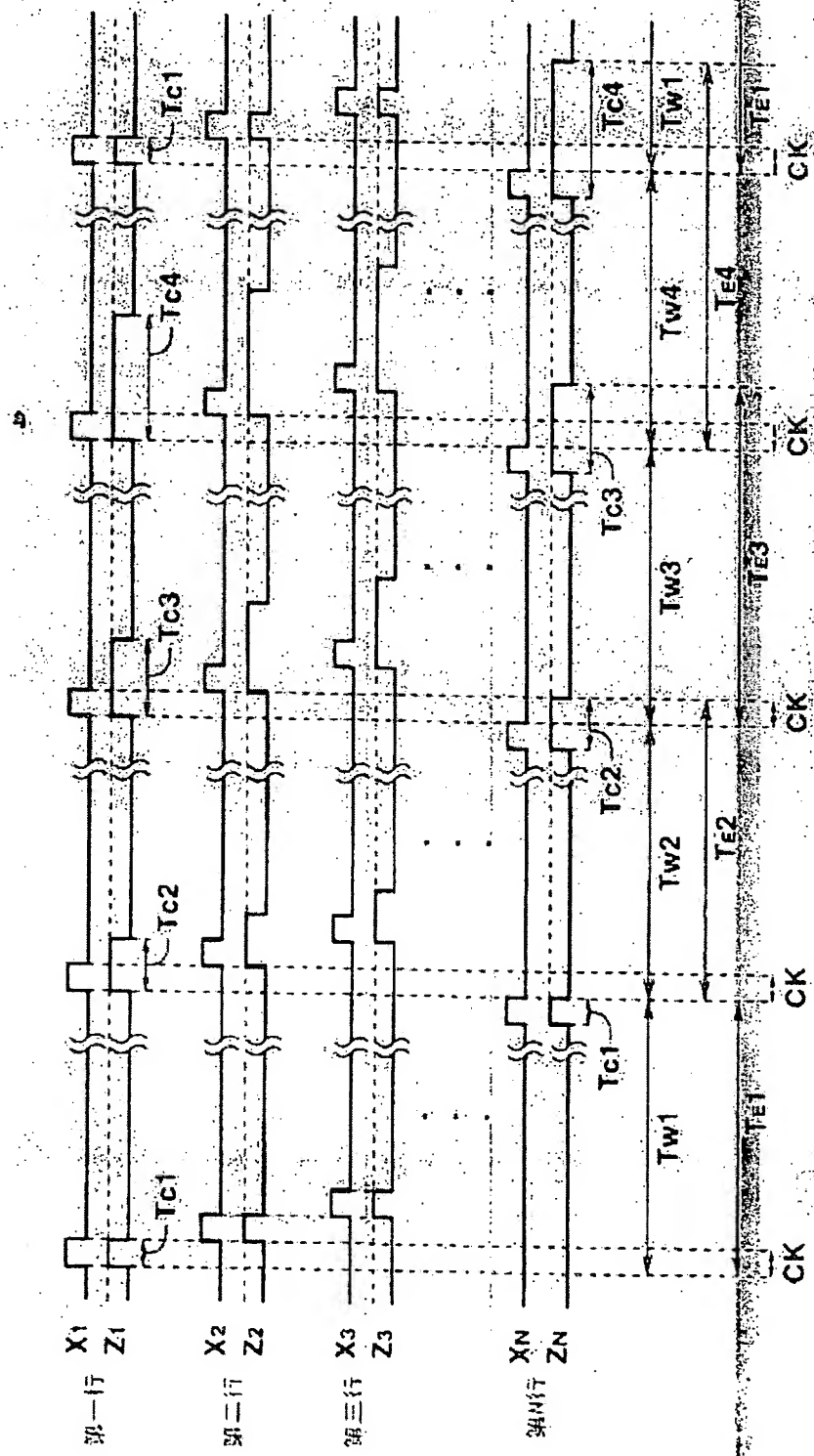


图 15





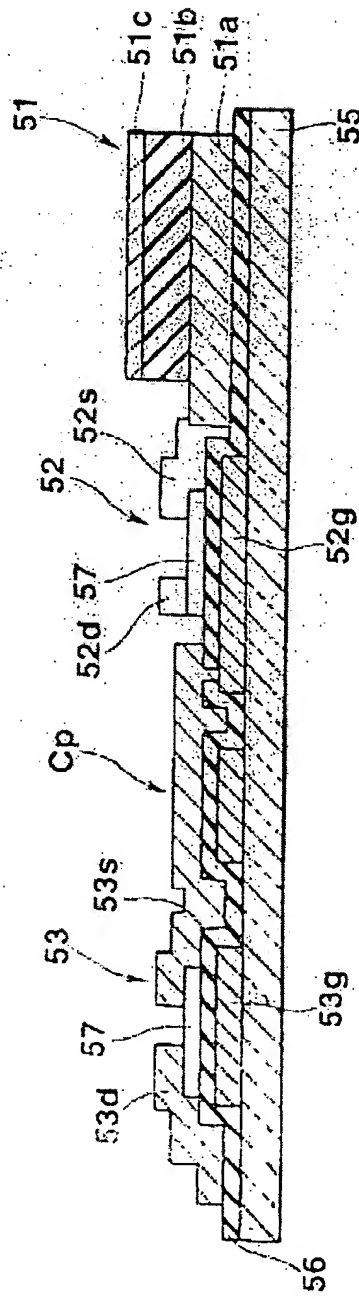


图18



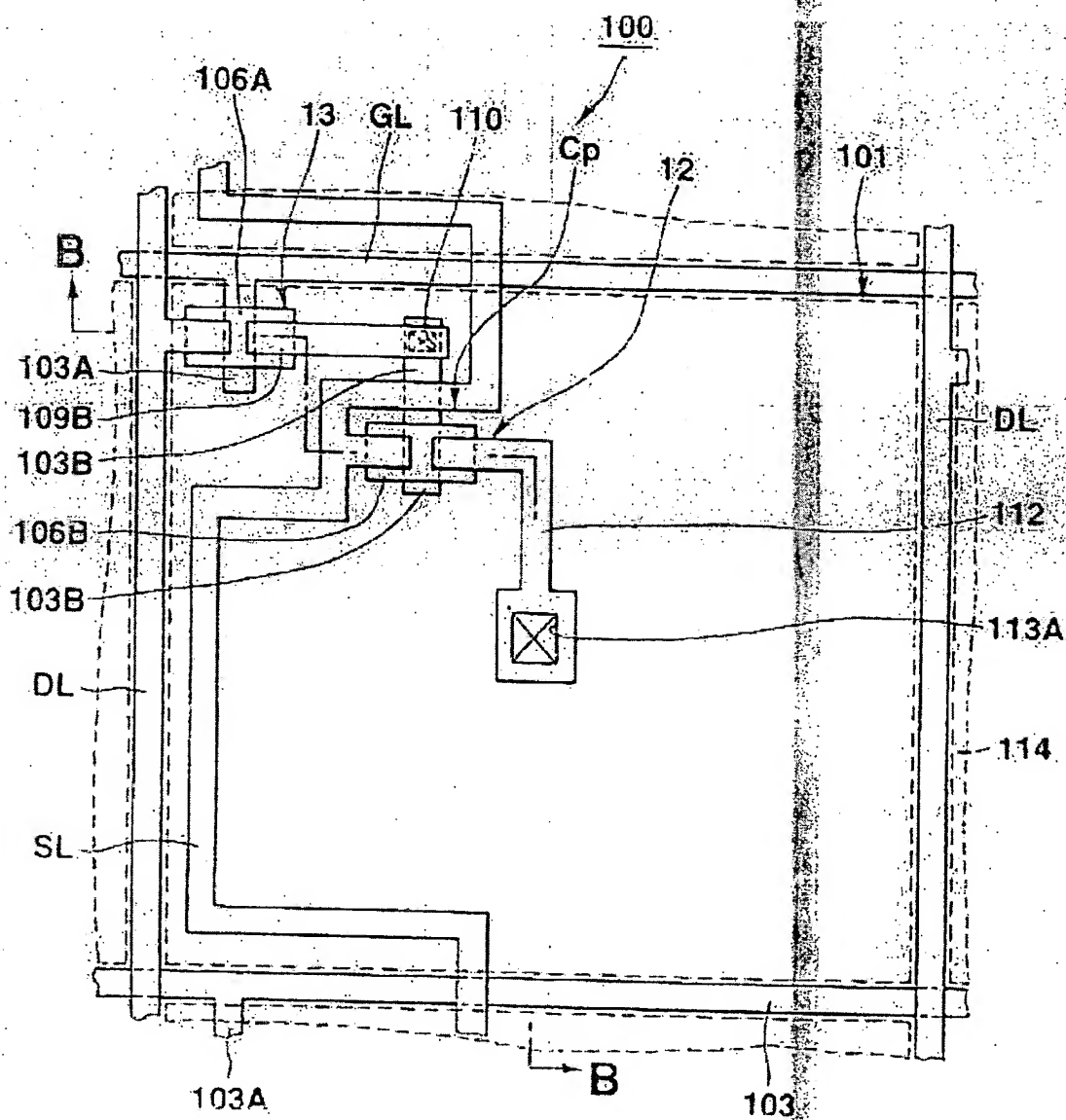


图20

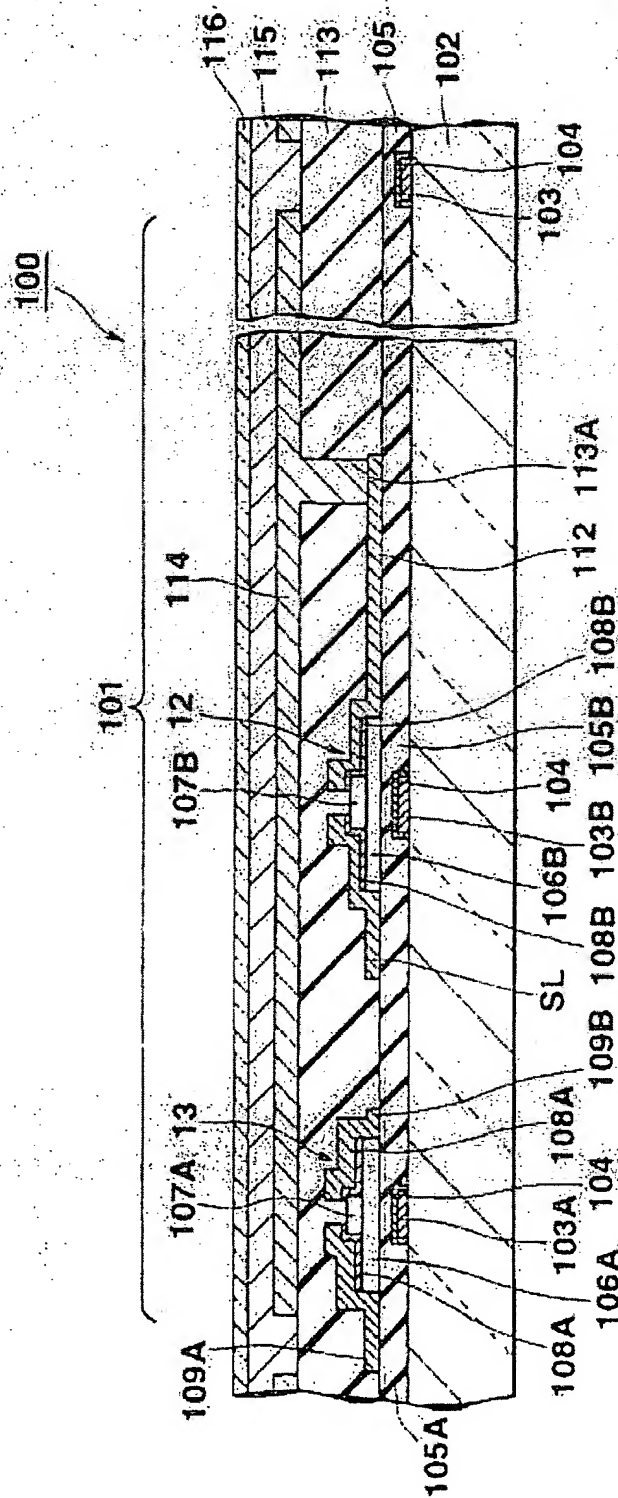


图 21

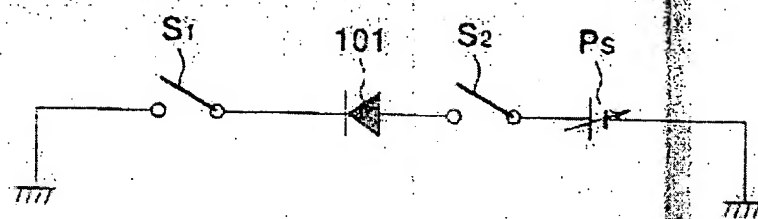


图22

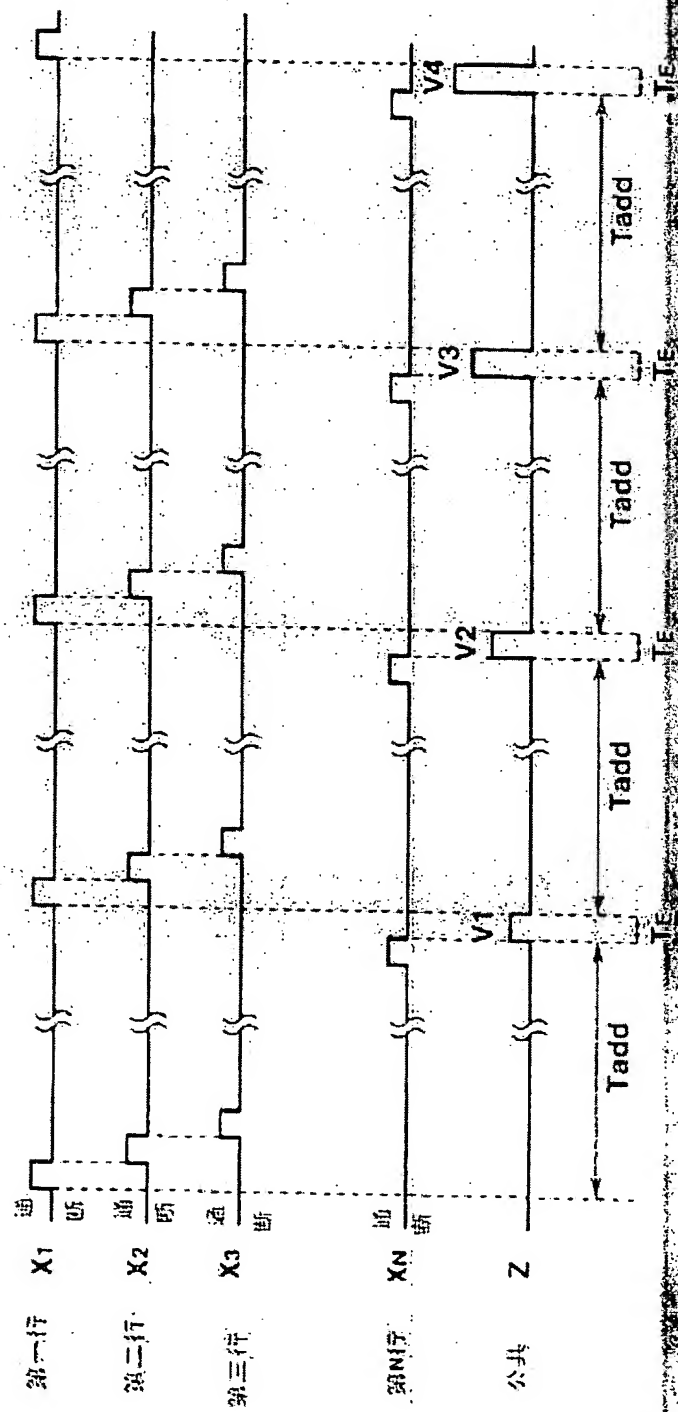


图 23

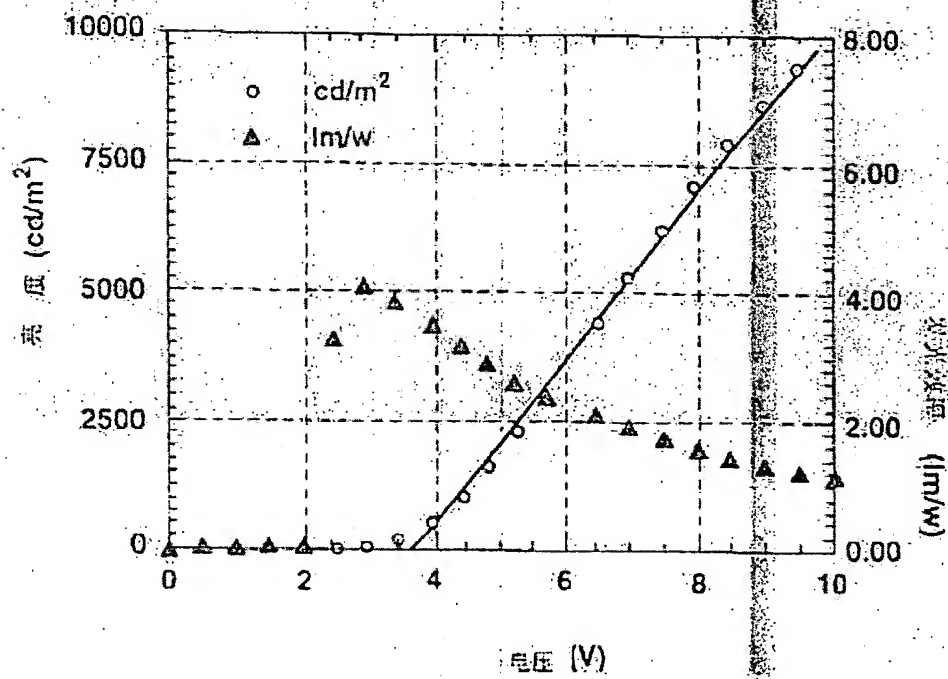


图24

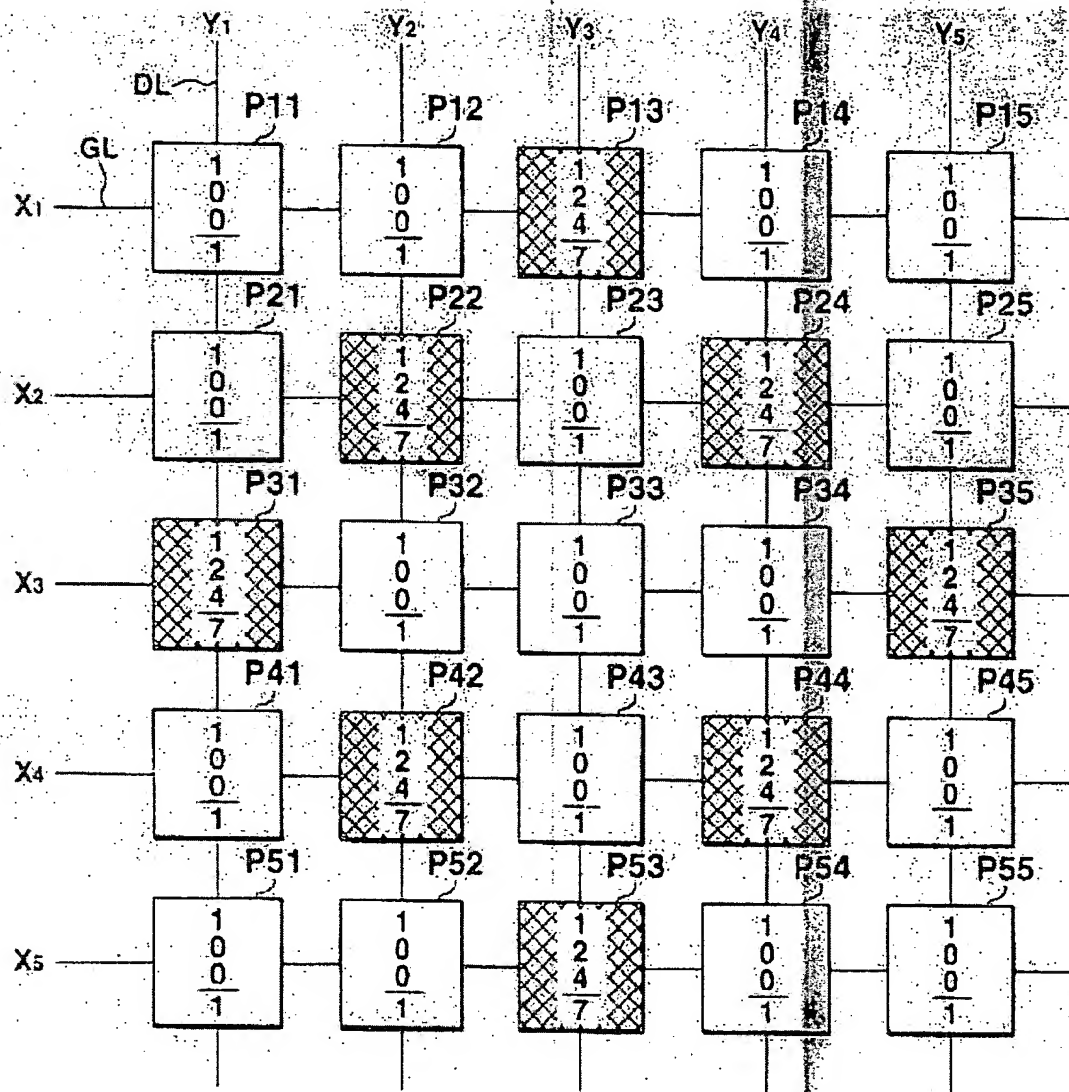


图25

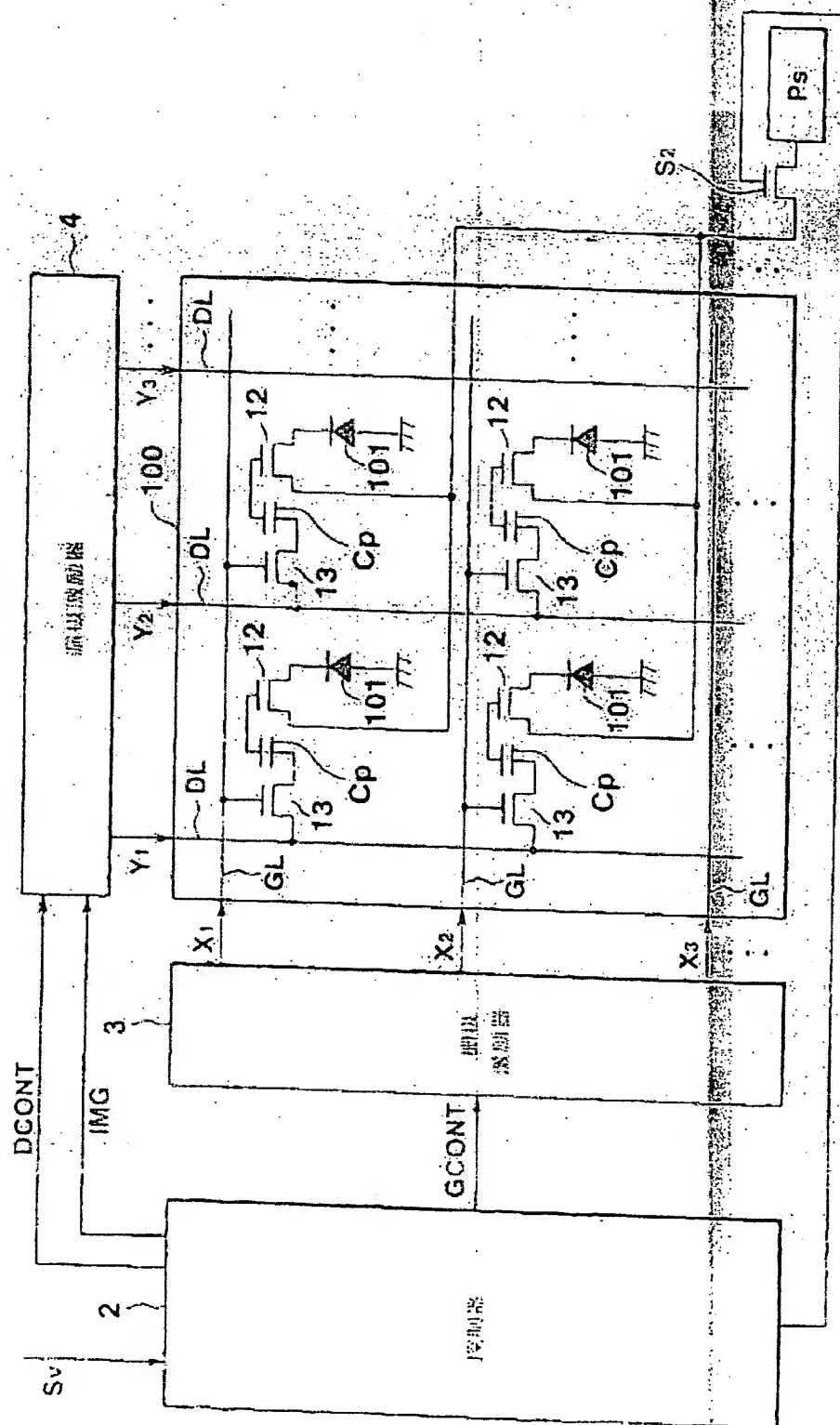


图 26

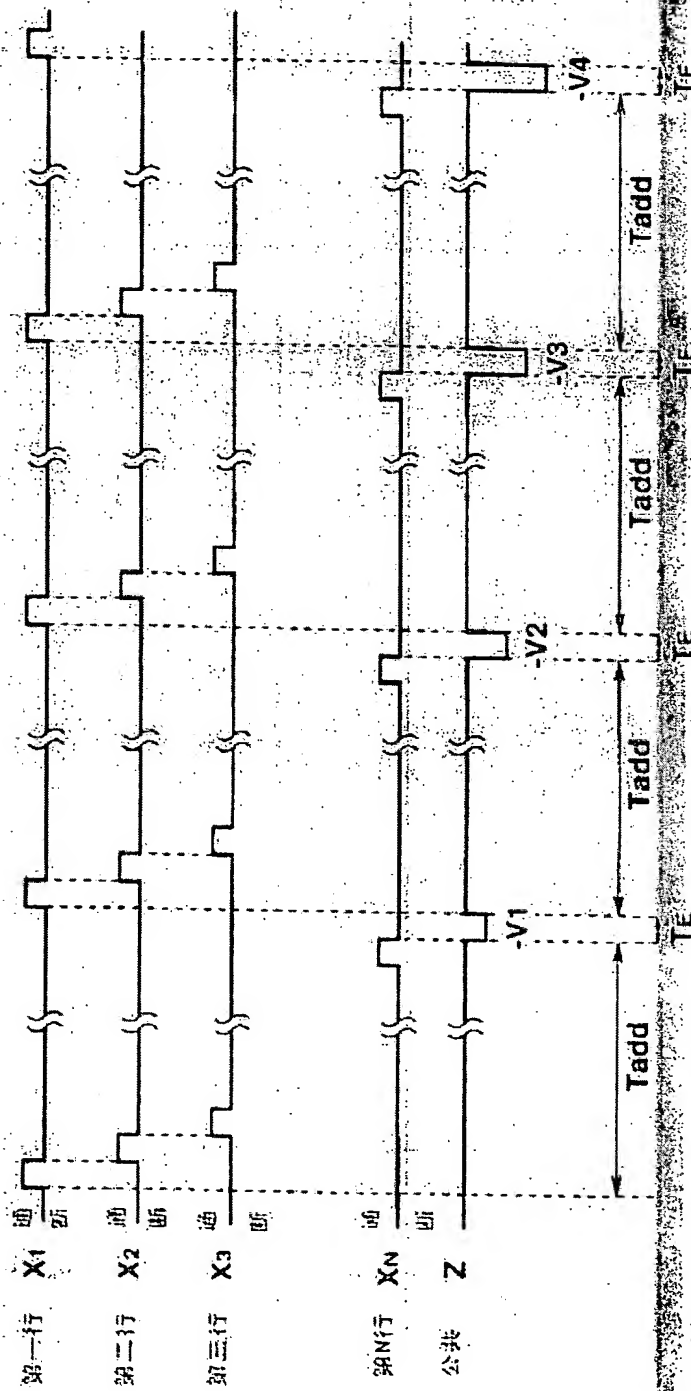


图 27

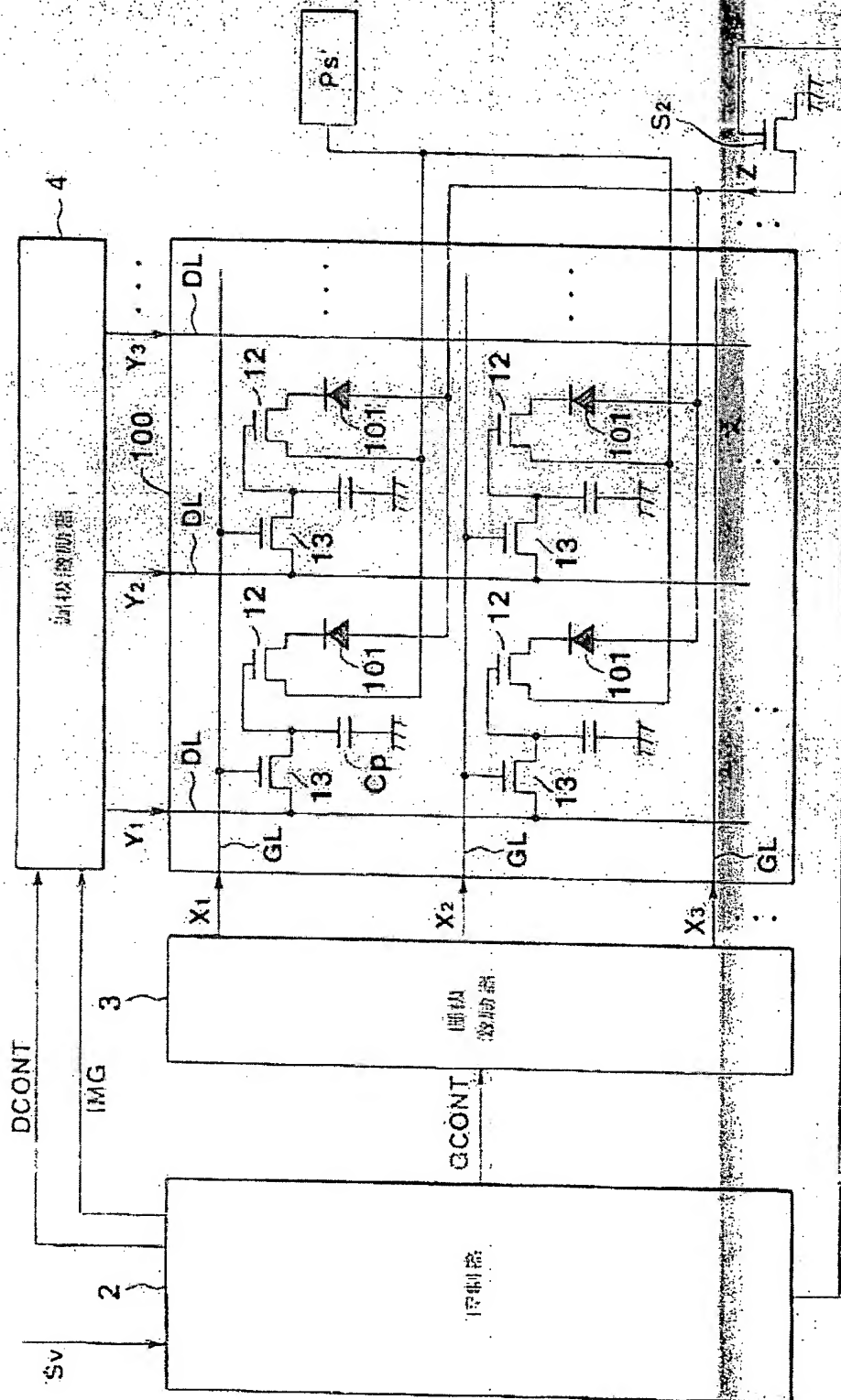


图 28

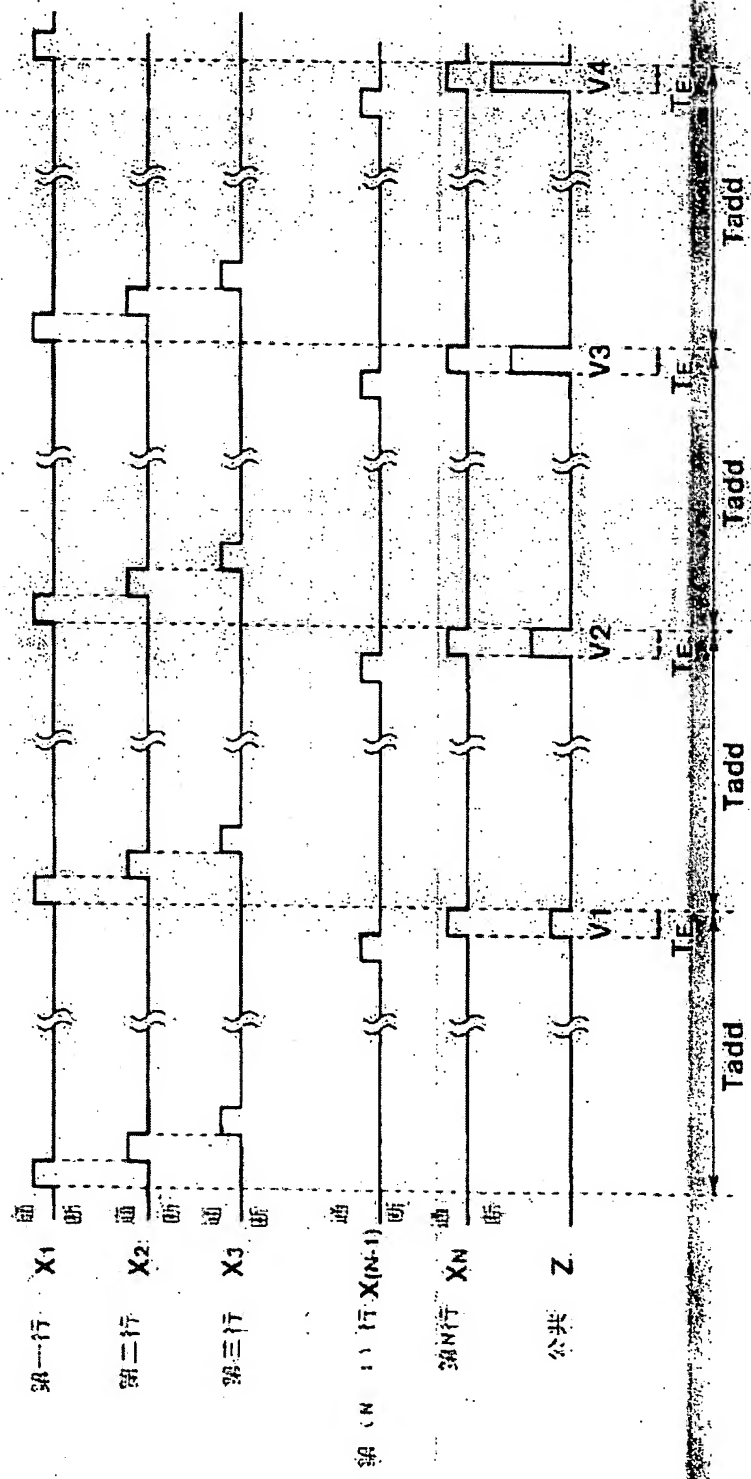


图 29

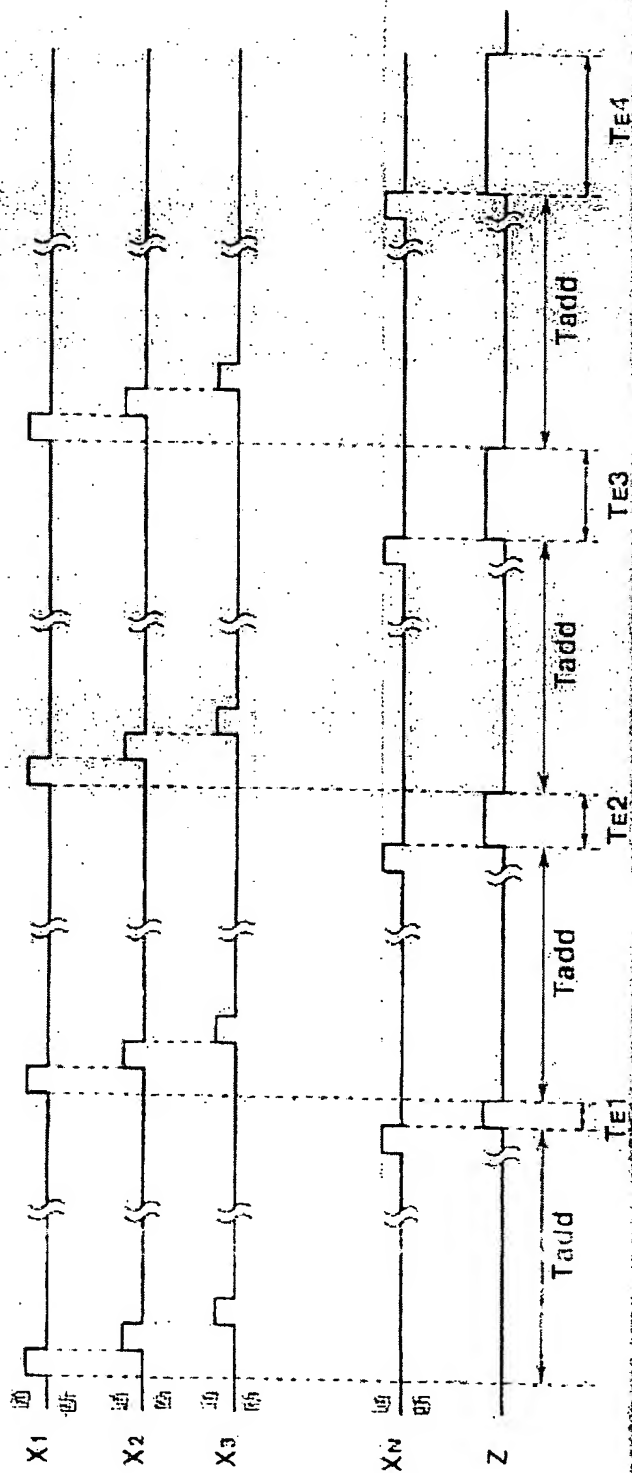


图 30

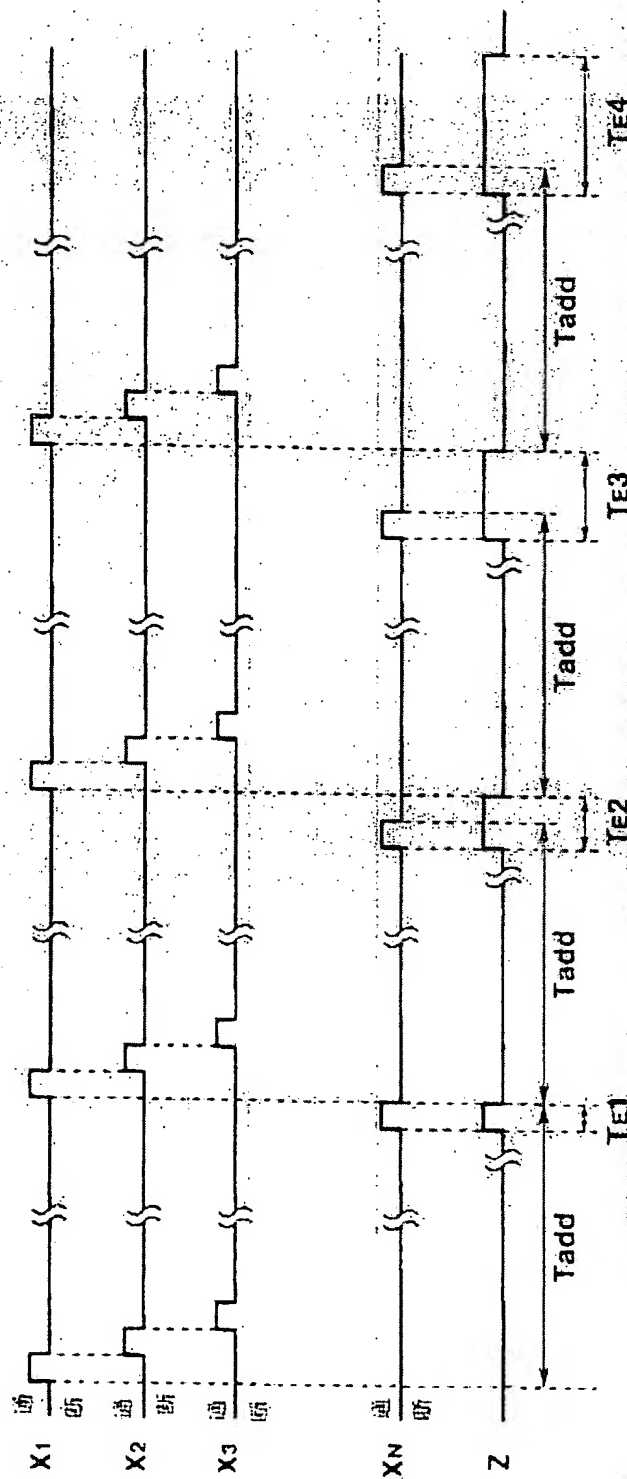


图 31

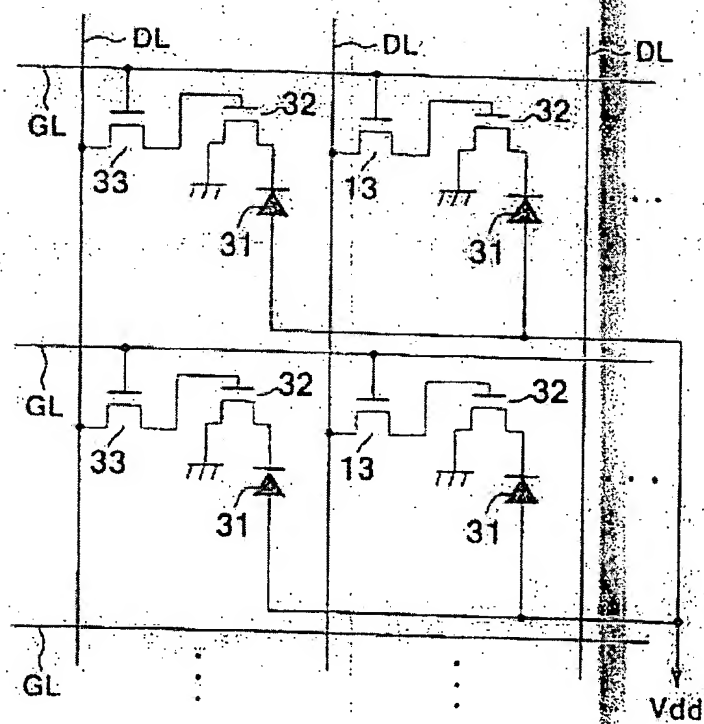


图32

(现有技术)

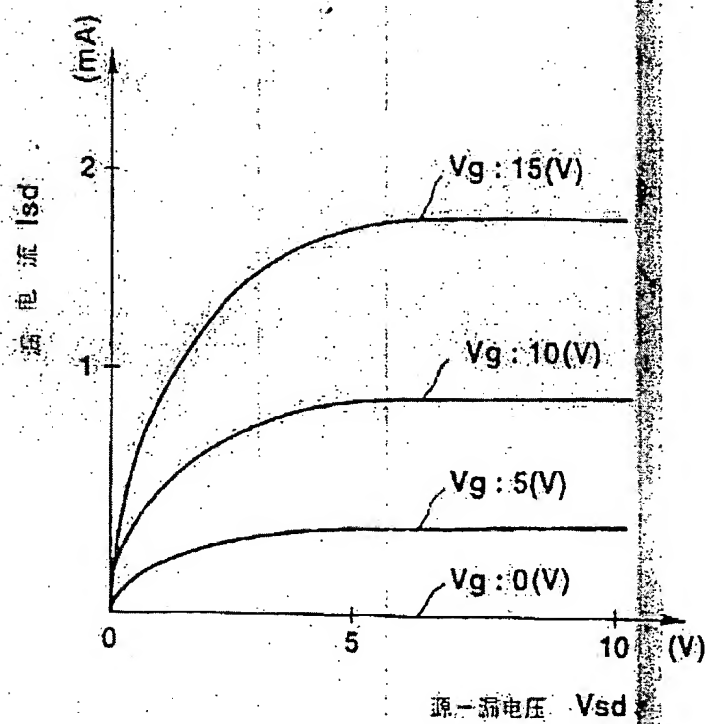


图 33

(现有技术)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**